

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing:

05 April 2001 (05.04.01)

International application No.:

PCT/JP00/06700

Applicant's or agent's file reference:

662193

International filing date:

28 September 2000 (28.09.00)

Priority date:

30 September 1999 (30.09.99)

Applicant:

ETOH, Takeharu

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

23 January 2001 (23.01.01)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年4月5日 (05.04.2001)

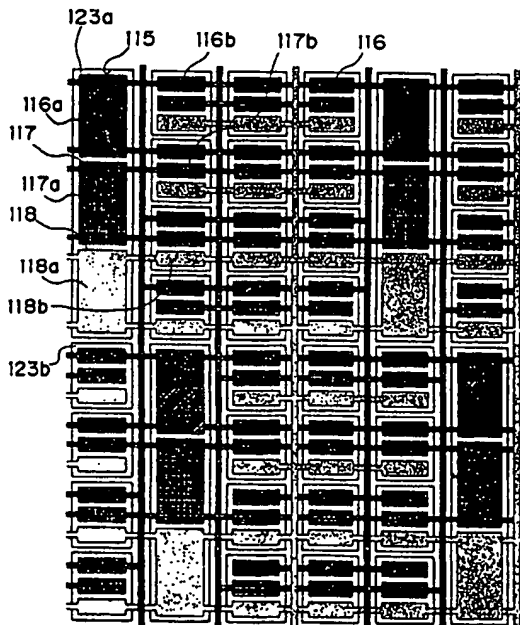
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/24270 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 27/148, H04N 5/335 (74) 代理人: 青山 葆, 外(AOYAMA, Tamotsu et al.); 〒540-0001 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMPビル 青山特許事務所 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/06700
- (22) 国際出願日: 2000年9月28日 (28.09.2000) (81) 指定国 (国内): US.
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 添付公開書類:
特願平11/377473 1999年9月30日 (30.09.1999) JP
— 国際調査報告書
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社島津製作所 (SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒604-8511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 Kyoto (JP).
- (71) 出願人 および
- (72) 発明者: 江藤剛治 (ETOH, Takeharu) [JP/JP]; 〒562-0022 大阪府箕面市栗生間谷東7丁目21番2号 Osaka (JP).

(54) Title: ULTRAHIGH SPEED IMAGE PICKUP DEVICE

(54) 発明の名称: 超高速撮影用撮像素子



(57) Abstract: A frame-transfer ultrahigh speed image pickup device. Charge the amount of which corresponds to the intensity of an incident beam is generated in an element (123b) of each charge transfer path (123) corresponding to a window (115) of a cutoff film (114). The generated charge is transferred along the charge transfer path (123) by a voltage applied from charge transfer electrodes (116-118). The parts (116a-118a) corresponding to the windows (115) of the charge transfer electrodes (116-118) have dimensions in the direction of charge transfer larger than those of the parts (116b-118b) covered with the cutoff film (114) in the direction of charge transfer.

WO 01/24270 A1

(57) 要約:

超高速撮影用撮像素子は、フレームトランスファー型である。遮断膜 114 の窓部 115 に対応する各電荷転送路 123 の要素 123b に入射線の強度に応じた電荷が発生する。発生した電荷は電荷転送電極 116 ~ 118 から印加される電圧により電荷転送路 123 上を移送される。各電荷転送電極 116 ~ 118 の窓部 115 に対応する部分 116a ~ 118a の電荷移送方向の寸法が、遮断膜 114 で覆われている部分 116b ~ 118b の電荷移送方向の寸法よりも大きい。

明 細 書

超高速撮影用撮像素子

技術分野

本発明は、材料の破壊や爆発、高速流等の高速運動の連続撮影に適した超高速撮影用撮像素子に関するものである。

背景技術

通常の固体撮像素子による撮影速度は、撮像素子から撮像素子外に画像情報を読み出す読み出し線の情報転送能力で制限される。正確に言えば、画像情報読み出しの前段階の処理を行うアウトプット回路と、後の段階の処理を行うADコンバータの情報処理能力、すなわちサンプリング・レートで制限される。現在使用されている撮像素子の標準的な最大サンプリング・レートは、8ビット変換で25メガヘルツ（25,000,000画素/秒）程度である。例えば撮像面の上に配置された10万もしくは100万の画素の画像条報を1本の読み出し線を通して読み出すとき、撮影速度の上限は250枚/秒（25,000,000/1,000,000）もしくは25枚/秒（25,000,000/1,000,000）となる。

撮像素子の高速化を図るために、以下の2つの方法が使われてきた。

一つは、読み出し回路、読み出し線、ADコンバータの組の数をできる限り増やす方法である。この方式の撮像素子は、並列読み出し型撮像素子と呼ばれている。本発明者は、16本の読み出し線を持つ並列読み出し型撮像素子を備えたビデオカメラを既に提供している。このビデオカメラでは、256×256の画素数に対して撮影速度は4,500枚/秒である（例えば、江藤剛治：4500枚/秒の高速ビデオカメラ，テレビジョン学会誌，Vol. 46，No. 5，543-549頁，1992年，参照）。

他の一つは、各画素ごとに画素周辺に多数の画像情報が蓄積できる領域を設け、撮影中は画像情報を撮像素子外に読み出すことなく、撮像素子内に連続的に蓄積し、撮影終了後にゆっくり撮像素子外に読み出す方式である。この方式の撮像素

子を、本発明者は画素周辺記録型撮像素子（ISIS: In-situ Storage Image Sensor）と呼んでいる。このISISでは全画素並列で画像情報を記録するので、究極の超高速連続撮影が可能になる。例えば 256×256 画素の場合は65,536（ 256×256 ）並列処理で画像情報を記録することになり、16並列読み出し等と比べて桁違いに高速の撮影が可能になる。

このISIS型の撮像素子についても、本発明者らにより既にいくつかの撮像素子が開発もしくは提案されている。（例えば、Takeharu ETOH et al.: Improved design of an ISIS for a video camera of 1,000,000 pps, Proceedings of High-Speed Imaging and Sequence Analysis, SPIE Vol. 3642, p127-132, 1999, 参照）

これらのISIS型の撮像素子の多くは、画像情報蓄積手段としてCCD（電荷結合素子）を使用している。

通常のCCD型撮像素子は、図17に示すインターライントランスファーCCD型撮像素子10（IT-CCD型撮像素子という。）と、図18に示すフレームトランスファーCCD型撮像素子11（FT-CCD型撮像素子という。）に大別される。

上記IT-CCD型撮像素子では、光を電荷に変換する光電変換部12（通常フォトダイオードが使用される。）と、CCDで構成される電荷転送路13（蓄積部）とを別々に水平面上に配置している。電荷転送路13は、図示しない遮断膜により光が当たらないようにしている。また、光電変換部12と電荷転送路13の間にインプットゲート14を設けている。入射光強度に応じて光電変換部12で発生した電荷は、このインプットゲート14を介して電荷転送路13に移送される。遮断膜を設けている分だけ開口率（受光部全体に対する遮光されていない窓部の面積比）が小さくなるので、窓部の上部にマイクロレンズを付けて実質開口率を大きくしている。

一方、上記FT-CCD型撮像素子の撮像面15上では、電荷転送路13が光電変換部を兼ねている。また、電荷転送路13の上部に図示しない透明電極を付け、この透明電極を通過して入射した光により発生した電荷を、透明電極に印加する電圧を変化させることにより転送する。ただし、電荷転送中も光が入射し電

荷が発生し続けるので、撮像面 15 の下部に 1 フレーム分の遮光された CCD からなる画像情報保存領域 16 を設けてある。撮影時には、ある時間露光した後は、非常に早い速度で 1 フレーム分の画像情報を撮像面 15 から画像情報保存領域 16 に移送し、次の露光中にゆっくり撮像素子外に読み出す構造としている。この FT-CCD 型撮像素子では、全ての構造を単純な CCD で構成することができる。また電荷転送路 13 上にも光が入射するので開口率は大きく、マイクロレンズを取付ける必要がない。

このようにインプット・ゲートやマイクロレンズが無いだけ FT-CCD 型撮像素子の方が IT-CCD 型撮像素子より構造が簡単である。そのため、初期の CCD 型撮像素子は、FT-CCD 型であった。

しかし、FT-CCD 型撮像素子では、透明電極を介して入射する光をとらえるので、透明電極に吸収されやすい波長帯の光に対する感度が低い。通常、透明電極はポリシリコン製であり、いかに薄くしても、波長の短い青色光の吸収が大きくなる。また電荷転送中も光が入射するので、明るい光の部分が縦の線状に伸びて写る、いわゆるスミアが大きくなる。このスミアを防止するには、転送中の光の入射を遮断するための機械的もしくは電気的な高速シャッターを撮像素子の前面に設ける等の工夫が必要となる。IT-CCD 型撮像素子ではこれらの問題点が大きく改善されるので、最近の CCD 型撮像素子の多くは IT-CCD 型か、さらにそれを改善したタイプである。

ISIS についても、図 19 に示す Kosonocky らが開発した CCD 型撮像素子 (F.W.Kosonocky et al.: 360×360-element very-high frame-rate burst-image sensor, Digest of Technical Papers, ISSC 96, p182-183, 1996, 参照) も、図 20 及び図 21 に示す本発明者が既に提案した撮像素子 (例えば、江藤剛治他 3 名の上記の文献参照) も全て IT-CCD 型を基本としている。すなわち、これらの撮像素子では、各画素が大型のフォトダイオード 115 を持ち、その横に小さな多数の電荷蓄積要素を持つ CCD 型の記録部 135 を持ち、その間をインプットゲート 114 で接続している。

一方、図 22 のように基本構造として FT-CCD 型を使用することもできる。図 22 に示す FT-CCD 型撮像素子では、図 18 の FT-CCD 型撮像素子の

受光面全面を遮断膜 17 で覆い、この遮断膜 17 に互いに位置をずらして光が通る窓部 18 を開けている。窓部 18 より下部の 15 個の CCD 要素 19 a ~ 19 d は遮断膜で覆われているので画像情報蓄積部として使用することができる。すなわち、窓部 18 に対応する CCD 要素 19 a で発生した第 1 の画像の画像情報（電荷）は、まず窓部 18 の直下の CCD 要素 19 b に蓄積される。次に、この第 1 の画情報が 1 段下の CCD 要素 19 c に転送されるのと同時に、窓部 18 に対応する CCD 要素 19 a で発生した第 2 の画像の画像情報が各窓 18 の直下の CCD 要素 19 b に蓄積される。同様の処理を繰り返すことにより、CCD 要素 19 b から CCD 要素 19 d に連続 15 枚分の画像情報が蓄積される。撮像素子前面に設けたシャッターを閉じた後、通常の FT-CCD 型撮像素子と同様に画像情報を逐次垂直方向に転送し、さらに受光面外に設けられた水平 CCD を通して読み出し回路から蓄積された画像情報を逐次ゆっくり読み出すことができる。この図 22 に示す FT-CCD 型撮像素子を基本構造とする場合、図 19 から図 21 に示す IT-CCD 型撮像素子を基本構造にする場合に比べて十分簡単な構造になり、製造コストを低減し、ノイズ発生を抑制することができる。

図 22 では窓部 18 の配置は正方ます目状になっていない。これに対して、図 23 に示すように窓部 18 を設けると共に、撮像面を 4:1 の勾配で斜めにし配置すると、窓部 18 は正方配置となる。この場合 CCD を設計する基本軸 36 と、窓部 18 の中心を結ぶ画素配置の直交軸 37 が 4:1 の勾配で斜めに交差している。この図 23 の構成により、直交画素配置の ISIS を容易に実現できる（特開 2000-268010 号参照）。

高速撮影では現象の生起と撮影のタイミングを合わせることが難しい。例えば、上記図 22 の撮像素子では連続 15 枚の画像を撮影することができるが、この撮像素子で 1/100 万秒間隔で撮影を行うと、撮影は 15/100 万秒で終了する。従って、15/100 万秒タイミングがずれただけで撮影したい現象を全く撮影できない。

この問題を解決する手段の一つとして、連続上書き撮影がある。これは対象とする現象が生起する前に連続上書き撮影を開始し、現象が生起したことを確認した直後に連続上書き撮影を終了し、過去に遡って記録されている画像情報を読み

出す方法である。現象の生起を予測して、その直前に撮影を開始することと、現象の生起を確認した後撮影を終了することを比べると、後者の方が格段に容易である。

これを実現するには、例えば図 23 に示すように各窓部 18 の直上の CCD 要素にドレーン 38 を設ければよい。ただし、このドレーン 38 は撮影中は機能するようにし、撮影終了後の読み出し時には機能しないようにする。

通常の CCD 型撮像素子のドレーンには大別して 2 種の目的がある。一つは過剰な入射光に対して発生した過剰電荷が周囲の画素にあふれ出るブルーミング現象を防ぐために、過剰電荷が自動的に素子外にあふれ出るようにするオーバーフロードレーン機能である。他の一つは、電荷転送 1 段ごとに一旦たまった電荷を一斉に撮像素子外に排出する電荷一斉排出機能であり、フォトダイオードから CCD 転送路への電荷の不完全転送が原因のスミアの防止等に使われる。

ISIS ではさらにこれらに連続上書き用ドレーンを追加すればよい。連続上書き用ドレーンは構造的には電荷一斉排出ドレーンの一種である。ただし、電子シャッターやスミア防止のためのドレーンの場合は電荷転送 1 ステップごとに機能させるのに対し、ISIS における連続上書き用ドレーンでは撮影開始直前にオンし、撮影中はオン状態を維持し、撮影終了直後にオフさせる。

ISIS ではこれらのドレーン機能も非常に重要であるので、ドレーンに関する既存の技術について具体的に説明する。ドレーンの構造には鉛直ドレーン構造と水平ドレーン構造がある。

FT-CCD 型撮像素子の鉛直ドレーンでは、遮光された画像保存領域 16 の最上段の CCD 要素（図 18 の 39）の上部に電極を設け、この電極に強い電圧を印加して電荷を CCD 転送路の鉛直下方に送り、撮像素子のチップ裏面から排出する。1 フレーム分を単に撮像面内で垂直下方に一斉に転送するために必要な時間は、電荷蓄積時間すなわち 1 フレーム全部の読み出し時間に比べて十分短い。読み出し時間が長いのは、フレーム転送後、蓄積部分から 1 画素づつ読み出すからである。したがって、受光面の下辺に 1 行のドレーンを設けておけば、ほぼ一斉に電荷を排出することができる。

IT-CCD 型撮像素子の鉛直ドレーンでは、チップ裏面に強い負の電圧をか

け、各フォトダイオードの下面に作った電位障壁の弱い部分からチップ裏面に電荷を排出する。

一方、上記水平ドレーンでは、電荷転送路やフォトダイオードに隣接してドレーンを設け、その間に電位障壁を設けて通常はドレーンの方に電荷が流出しないようにしておく。電位障壁の上部に設けた電極に電圧をかけると、電位障壁が下がり、電荷が電荷転送路やフォトダイオードから側方のドレーンに排出される。ドレーンに排出された電荷は、ドレーンの上部に配線した電線を介して素子外に排出される。あるいは、ドレーン直下の電位障壁の弱い部分を通じてチップ裏面から素子外に電荷を排出する。

なお、ドレーン用の電極にかかる強い電圧を適当なタイミングでオン・オフすると、電子シャッターとして使用することができる。

図23に示すように各窓部18の直上のCCD要素40にドレーン38を設けると、撮影中は常時16ステップ前に撮影された画像情報がドレーン38から連続的に撮像素子外に排出され、常に最新の15枚分の画像情報がCCD蓄積要素に記録されることになる。

撮影終了後は撮像素子の前面に設けたシャッターを閉じ、ドレーン電圧を解除し、ドレーン機能が働かないようにしてから、通常のCCD操作で素子内に保存されている画像情報を撮像素子の外部に読み出す。

ここで注意することは、連続上書き撮影用のドレーンについては、撮影中はドレーンが機能する状態を維持し、撮影終了後はドレーンが機能しない状態に維持されることである。すなわちドレーン機能をオン・オフするための電極と、オン・オフするための電圧を送るための送電手段が新たに必要になるが、オン・オフ操作は撮影中には行われず、その直前と直後にのみ行われる。

通常は電極に送る電圧操作のために、撮像素子表面に一層の金属線もしくはポリシリコン線を配置することが必要になる。この線によりドレーン電極に電圧を印加すると、電荷はドレーンを通じて、撮像素子の裏面から排出される。撮像素子上に電極を作るための導電膜の数は少ないほど設計、製造が容易であるので、一層の線を追加することは大きな負担となる。

鉛直ドレーンでは通常チップ裏面から電圧をかけるので、チップ表面上に新た

な配線を必要としない。しかし電子シャッター用の電荷一斉排出、オーバーフロー、連続上書きの3目的のドレーンは、それぞれの操作や設置位置が異なるので、3機能全てをチップ裏面にかける電圧のオン・オフや電圧レベルの制御だけで実現するのは困難である。チップ裏面からだけでなく、上面からも鉛直ドレーン制御電圧を送ることができれば、これらの組み合わせ制御が格段に容易になる。

発明の開示

図22の撮像素子の最大の問題点は、開口率が小さくなることである。図22の場合の開口率は $1/16$ すなわち6.25%しかない。さらに例えば図22の構造で連続画像枚数を100枚にすると、開口率はわずかに1% ($1/100$) となる。

これに対する一つの解決法として、図24に示すように窓部55を縦長にすることが考えられる。しかし、この場合、以下の2つの問題が生じる。

図24の例では、CCD要素56a~56dが窓部55に対応しているが、露光時間内にこの4つの要素で発生した電荷を、遮光された画像情報蓄積部のCCD要素56e~56fに送ってはじめて、画像情報が保存される。すなわち1回の保存にCCD要素56の4個分を転送する必要があり、1個の画像情報を蓄積するには4個のCCD要素56が必要とする。すなわち、第1に転送速度が図22の場合に比べて $1/4$ に低下する。また蓄積可能な画像の枚数が $1/4$ に減少する。

以上の課題を解決するために、図25に示すように細長い窓部55に対して細長い1個のCCD要素72を設け、大きなピッチで画像情報を転送する方法が考えられる。しかし、CCD要素の長さをあまり大きくすると、電荷の転送に問題が生じる。すなわち、図26に示すように通常のCCDでは、隣り合う電極73、74、75に3段階の電圧をかけても、CCD転送路内の電位分布は理想的な階段状の電位分布76とはならず、階段の角の部分が緩やかに曲がった電位分布77となる。この緩やかに曲がる効果を電界フリンジ効果と呼んでいる。これにより転送方向に電位勾配が生じるので、フラットな部分が長い理想的な階段状の電位分布76に比べて、はるかに転送速度が大きくなる。

図 25 のように極端に長い CCD 要素 72 では電位勾配の中に長いフラットな部分がで、その中で電荷が移動するための時間が大きくなり、転送速度が低下する。設計条件や製作条件によっては、電荷の転送方向に向かって負の電位勾配が生じて電荷がトラップされる場所、すなわち電位のポケットが生じる可能性もある。図 25 の場合には何らかの原因で小さな電位のポケットが生じて電界フリッジ効果で解消される。しかし、CCD ピッチがあまり大きくなると電界フリッジが機能する長さが相対的に短くなり、このような効果が期待できなくなる。

最後に、通常のドレーンに加えて、連続書きのためのドレーンをいかに簡単な構造で新たに追加するかという課題がある。連続書き用のドレーンをオン・オフするには、チップ裏面電圧だけでなく、チップ上面からもドレーン制御電圧を送ることができれば、ドレーンの設計と操作が容易になる。

本発明は、以上のような従来の撮像素子における問題に鑑み、FT-CCD 型撮像素子を基本とし、簡単な構造で超高速連続撮影が可能な撮像素子を提供することを課題としている。

この課題を解決するために第 1 の発明は、それぞれ複数の要素を備える電荷結合素子からなり、互いに並設された複数の電荷転送路と、これらの電荷転送路と交差し、かつ、電荷転送路の各要素に対して複数設けられた電荷転送電極と、上記電荷転送路及び電荷転送電極を覆って入射線を遮断する遮断膜と、この遮断膜に設けられた入射線を通させる複数の窓部と、上記窓部に対応する各電荷転送路の要素に入射線の強度に応じた電荷が発生し、この発生した電荷は上記電荷転送電極から印加される電圧により電荷転送路上を移送され、かつ、各電荷転送電極の窓部に対応する部分の電荷移送方向の寸法が、各電荷転送電極の上記遮断膜で覆われている部分の電荷移送方向の寸法よりも大きい、超高速撮影用撮像素子を提供するものである。

この超高速撮影用撮像素子は、フレームトランスファー型であるため、インターライントランスファー型に比べて基本構造が簡単になる。また、各電荷転送電極の窓部に対応する部分の電荷移送方向の寸法が、各電荷転送電極の上記遮断膜で覆われている部分の電荷移送方向の寸法よりも大きいので、開口率が大きくなる。さらに、大きなピッチで電荷を転送することができ、窓部での電荷の転送速

度すなわち撮影速度が大きくなる。さらにまた、窓部での要素の数は電荷転送電極の幅の比に逆比例して減少し、1つの画像を蓄積するために必要な要素の数が小さくなると共に、素子内に蓄積可能な画像の枚数が増加する。このように第1の発明の超高速撮影用撮像素子は、基本構造が簡単で、開口率が比較的大きく、より高速で撮影でき、かつ連続撮影枚数が多い。

各電荷転送電極の上記窓部に対応する部分は、上記電荷移送方向の上流側及び／又は下流側が電荷転送路の延在方向に対して直角でない角度で交差することが好ましい。

この場合、上部及び／又は下部の長さが長くなり、それだけ電界フリンジ効果が生じる面積が大きくなるので、転送速度を上げると同時に、転送路内に電位のポケットが生じることを防ぐことができる。これら上部及び／又は下部がくさび形、波形、櫛の歯形等であれば、辺長は非常に大きくなり、電界フリンジ効果が生じる面積をより大きくすることができる。

また、上記遮断膜は導電性材料からなり、上記各電荷転送路毎に、その電荷転送路を通過する窓部と同数設けられた電荷排出手段と、上記遮断膜を介して上記電荷排出手段に駆動電圧を供給する電圧源とを備え、撮像中は上記電圧源から上記電荷排出手段に駆動電圧を供給して電荷排出手段を作動状態で維持し、非撮像時には上記電圧印加手段から電荷排出手段への駆動電圧供給を停止して電荷排出手段を非作動状態で維持することが好ましい。

この場合、遮断膜をドレーン電圧制御用導電膜として利用することができ、新たな導電膜の導入を避けることができる。すなわち、遮断膜の面積は非常に大きく、電気容量が大きいのでこれに電子シャッター用のように急激に変化する電圧をかけることは難しい。また、遮断膜は撮像面のほぼ全面を覆っているので、撮影中に転送1ステップごとに急激に変化する電圧をかけると、画質に影響を与える可能性があるため、通常は送電膜としては使わない。しかし、連続上書き用ドレーンについては、撮影中は常にオンであり、撮影終了直後に読み出しのためにオフとする。このオン・オフ操作は、撮影中の電荷転送電極の操作に比べてはるかに遅くて良い。また、撮影中はオンのままなので、オン・オフ時の電圧変化による画質への影響はない。したがって遮断膜を連続上書きのためのドレーン電圧

送電用導電膜として利用でき、新たな導電膜を追加する必要がないので、より簡単な構造で3種のドレーンの組み合わせを実現できる。

第2の発明は、上記特徴を持つ超高速撮影用撮像素子を1個又は複数個備える撮影装置を提供するものである。この撮影装置により、超高速で高機能の連続撮影が可能となる。

図面の簡単な説明

図1は、第1実施形態の撮像素子を備える撮影装置を示す概略図である。

図2は、撮像素子を示す部分正面図である。

図3は、図2のIII-III線での断面図である。

図4は、図2のIV-IV線での断面図である。

図5は、電荷移送電極の配置を示す概略図である。

図6は、基板表面の部分拡大正面図である。

図7は、第1層の電荷移送電極を示す部分拡大正面図である。

図8は、第1層及び第2層の電荷移送電極を示す部分拡大正面図である。

図9は、第1層、第2層及び第3層の電荷移送電極を示す部分拡大正面図である。

図10は、第1層、第2層及び第3層の電荷移送電極並びにタングステン線を示す部分拡大正面図である。

図11は、第2実施形態の撮像素子の撮像面を示す部分拡大正面図である。

図12は、図11のXII-XII線での断面図である。

図13は、第3実施形態の撮像素子の撮像面を示す部分拡大正面図である。

図14は、第3実施形態におけるポテンシャル及び電荷転送経路を示す部分拡大正面図である。

図15は、第4実施形態の撮像素子の撮像面を示す部分拡大正面図である。

図16は、第4実施形態におけるポテンシャル及び電荷転送経路を示す部分拡大正面図である。

図17は、インターライントランスファーCCD型撮像素子を示す概略図である。

図18は、フレームトランスファCCD型撮像素子を示す概略図である。

図19は、画素周辺記録型撮像素子を示す概略図である。

図20は、他の画素周辺記録型撮像素子を示す概略図である。

図21は、画素ごとにCCD型画像情報蓄積部とMOS型増幅読み出し回路を備えるISISを示す概略図である。

図22から図25は、フレームトランスファCCD型のISISを示す概略図である。

図26は、3相駆動CCDの構造及び原理を示す概略図である。

発明を実施するための最良の形態

(第1実施形態)

図1は撮影装置全体の構成を示す。レンズ101に入射した光は外部シャッター102を通過して超高速撮影用撮像素子103上のチップ104上の撮像面105上に結像する。撮影中は入射した光の強度に応じて電荷が生じるが、過剰な入射光により生じた過剰電荷は、ドレーン線106を通じてアースに排出される。撮影後は読み出し線107を通じて撮像素子内に蓄積された画像情報（この場合は電荷）は、ADコンバータ108によりデジタル情報に変換された後、バッファメモリー109に蓄えられる。さらに画像情報処理装置110により連続する1枚1枚の画像情報に変換されたのち、撮影装置外に出力される。この画像情報はモニター111により画像として目で見ることができる。

また、撮影装置は、全体的に制御するためのタイミング・コントローラー112を備えている。さらに、撮影装置は、CCD型撮像素子を制御するために必要な数種の電圧を発生するための定電圧発生装置113を備えている。

図2には、撮像素子の撮像面105の一部を拡大して表示している。図3は転送路部分の電荷転送方向の断面図、すなわち図20におけるIII—III断面を示している。III—III断面は窓部の部分を通過する断面である。ただし、タングステン線124は実際には同一平面内にある。図4は転送方向とは直角方向の断面図、すなわち図2におけるIV—IV断面を示している。

撮像面はアルミニウム製の遮断膜114で覆われていて、光を通す窓部115

が開いている。

図5は細長い窓部115と、ポリシリコン電極からなる電荷転送電極116、117、118を概念的に示したものである。電荷転送電極116、117、118は、窓部115に対応する部分116a、117b、117cの幅（電荷移送方向の寸法）が、遮断膜114で覆われている部分116b、117b、118bの幅よりも広がっている。本実施形態では、窓部115に対応する部分116a、117b、117cの幅が遮断膜114で覆われている部分116b、117b、118bの幅の4倍となっている。

図6から図10は、撮像素子の積層構造を具体的に示したのである。

図6は電極や遮断膜を取り除いた状態の基板を示している。基板にはドナー・イオンやアクセプター・イオンを拡散もしくはインプラント（打ち込み）することにより、電荷転送路122（n領域からなる。）、チャネル・ストップ123（p+領域からなる。）を設けている。

図7、図8、図9は1層目、2層目、3層目の各電荷転送電極116、117、118を、絶縁膜を介して順次重ねた状態を示している。図10は電荷転送電極116、117、118に電荷転送のための電圧を送るタングステン線124をさらに設けた状態を示している。上層のタングステン線124と下層の電荷転送電極116、117、118は、コンタクト・ポイント125により鉛直方向に電氣的に接続されている。上記図2は、タングステン線124の上にさらに遮断膜114を設けた状態である。

窓部115から入射する光の強度に応じた電荷が電荷転送路123の窓部115に対応する要素123a（図5及び図6参照）に発生する。そして、電荷転送電極116、117、118に印加する電圧を変化させると、この電荷は遮光部分のCCD要素123b（図5及び図6参照）に転送され、画像情報として保存される。この操作を繰り返すと、最初の画像情報が窓部の直下の窓部の直上のCCD要素に達した時点で、連続12枚の画像が保存される。このとき外部シャッター102を閉じる。これにより新たな電荷は生じない。

この状態で通常のCCD転送路123の電荷移送操作を行えば、保存された電荷（画像情報）は逐次下方に転送され、撮像面外の下方に設けられた水平CCD

(図示せず。)を通じて1つずつアウトプット回路(図示せず。)に送られる。画像情報は、さらに撮像素子外のADコンバータ108でデジタル情報に交換された後、バッファ・メモリー109に蓄積され、画像情報処理装置110により処理される。

この超高速撮影用撮像素子は、フレームトランスファー型であるため、インターライントランスファー型に比べて基本構造が簡単になる。また、各電荷転送電極116, 117, 118の窓部115に対応する部分116a, 117a, 118aの電荷移送方向の寸法が、各電荷転送電極116, 117, 118の遮断膜114で覆われている部分116b, 117b, 118bの電荷移送方向の寸法よりも大きいので、開口率が大きくなる。さらに、大きなピッチで電荷を転送することができ、窓部115での電荷の転送速度すなわち撮影速度が大きくなる。さらにまた、窓部115におけるCCCD転送路123の要素123aの数は1個であるので、1つの画像に対応する電荷を蓄積するために必要な要素123bの数は1個であり、撮像素子内に多数枚数の画像を蓄積可能である。このように本実施形態の超高速撮影用撮像素子は、基本構造が簡単で、開口率が比較的大きく、より高速で撮影でき、かつ連続撮影枚数が大きい。

(第2実施形態)

図11及び図12に示す本発明の第2実施形態の超高速撮影用撮像素子では、窓部115の部分で電荷転送路123の電荷移送方向と直交する方向の寸法を広げている。また、これに対応して電荷転送路123にゆるやかな曲線部分123cを設けている。さらに、窓部115の直上の電荷転送路123の右側方に連続上書きのためのドレーン128を設けている。

また、窓部115の周囲をアルミニウム製の遮断膜114の1層下にあるタングステン層132で縁取りしている。これは窓部115から周辺の電荷転送路123に光や光電子が入り、スミア現象を起こすことを軽減するためである。

本実施形態の撮像素子は、第1実施形態と比較して開口率が大きくなり、光感度が飛躍的に向上するとともに、連続上書きが可能になるので、超高速撮影において、現象生起と撮影停止のタイミングを合わせることが極めて容易になる。

また、上記曲線部分123cを利用して、上書き読み出しのためのドレーン1

28を設けるためのスペースを十分確保することができる。したがってドレーン領域の左側の窓部との間に十分長い広さのチャネルストップ領域129を作ることができ、ドレーン電極132に高電圧をかけても、それが図において左側の窓部115の部分での電荷の転送効率に悪影響を及ぼすことを避けることができる。

開口率が大きいいということ以外で、第1実施形態との基本的な違いは連続上書き用のドレーン128を設けていることである。したがってこれについてまず説明する。

この連続上書き用のドレーン128以外に、窓部115の下面に通常の鉛直ドレーンを設け、チップ裏面にかける電圧が低いときにはオーバーフロードレーンとして、高い電圧をかけると電荷一斉排出ドレーンとして機能するようにしている。これは通常良く用いられるドレーン構造であるので説明を省略する。

以下、連続上書き用のドレーン128について詳細に説明する。

図12に示すように、基板内にp領域130を設け、その電位障壁により電荷が裏面に逃げないようにしている。ドレーン128の下部にはn領域からなる電荷の流出経路、いわば穴131があいており、ドレーン128に入った電荷は全て自動的にチップ裏面から撮像素子外に排出される。

なお、オーバーフロードレーンでは完全に穴をあけるかわりに弱いp領域としておき、電荷が過剰に蓄積するとそのために電位障壁が下がって（いわば穴があいて）電荷が裏面から排出されるようになっている。また、裏面から強い電圧をかけた場合も電位障壁に穴が開いて電荷が一斉に排出される。

図12に示すよう、連続上書き用のドレーン128ではドレーン上面にドレーン電極132が設けられている。連続上書き時には、電圧源100によりドレーン電極132に高電圧を印加し、電荷転送路123との間のチャネルストップ領域129の電位障壁を下げて電荷をドレーン128側に移す。このときドレーン128の部分にも大きな電圧がかかるので、電荷排出用ドレーンについても底部に弱いp領域があってもよい。この場合でもドレーン電極132に印加される電圧により底部の電位障壁に穴が開く。具体的には、コンタクトポイント133において、最上面のアルミニウム製の遮断膜114からその下層のタングステン清掃の遮光層134を通じてドレーン電極132に電圧が印加される。

第2実施形態のその他の機能および操作は第1実施形態と同じである。すなわち、窓部115で発生した電荷は電荷転送路123に送られ、ドレーン128まで達すると自動的に素子外に排出される。従って、図11において太線で示すように、電荷転送路123が画像情報蓄積領域となり、ここに常に連続40枚の最新の画像が蓄積される。

撮影対象現象が生起すると、この連続上書き操作を停止し、外部シャッターを閉じるとともに、ドレーン電圧を解除して電荷が電荷転送路123側を流れるようにしてから、蓄積された画像情報をゆっくり撮像素子外に読み出す。

このように連続上書き用ドレーンは、撮影直前にオンし、撮影直後にオフするだけなので、撮影中に急激にオン・オフする必要がない。したがって電気容量の大きい遮断膜114を通じて電圧を送っても、電圧の転送時間遅れは問題にならない。また撮影中の急激な電圧変化がないので、画質にも影響をおよぼさない。このように遮断膜を通電用の層の一つとして使うことができ、連続上書きという重要な機能を追加したにもかかわらず、撮像面上部に新たに通電用の配線を追加する必要がない。

(第3実施形態)

図13は本発明の第3実施形態を示している。この第3実施形態は電荷転送電極の窓部115に対応する部分136、137、138が電荷転送方向に対して直角ではなく斜行し、くさび形になっている。そのため、これらの部分136、137、138の電界フリンジの生じる辺長、すなわちこれらの上下（電荷移送方向上流側及び下流側）にある電極の重複部分139、140の長さが非常に長くなる。その結果、窓部115の面積に対する、図中斜線で示す電界フリンジ発生領域141の面積の割合が大きくなっている。

図14は、本実施形態におけるポテンシャル150と電荷の転送方向151を示している。この図14から明らかなように、本実施形態では、電荷転送路の窓部115に対応する部分電位のフラット部分の長さが縮小され、電荷の転送速度が大きくなるとともに、局所的な電位のポケットによる電荷の不完全転送の確率が大幅に減少する。

(第4実施形態)

図15に示す本発明の第4実施形態は、電荷移送電極の窓部115に対応する部分156、157、158の形状が第2実施形態と異なる。すなわち、電荷移送方向上流側及び下流側にある電極の重複部分139、140がそれぞれM字状及びW字状となっている。そのため、電荷移送電極の重複部分が直線状である第2実施形態と比較して、重複部分139、140の長さが非常に大きく、窓部115の面積に対する、電界フリンジ発生領域141の面積の割合が非常に大きく、電界フリンジ効果が有効に作用する。

図16は、本実施形態におけるポテンシャル150と電荷の転送方向151を示している。この図16から明らかなように、電荷はX字状に広がったり接近したりしながら転送される。

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

例えば、オーバーフロードレーンや電荷の一斉排出による電子シャッター機能を付けてもよい。むしろ撮像素子ではそれが一般的である。

電界フリンジ効果を補助するために、窓部分の転送路にはじめからわずかに電位勾配を付けておいても良い。このため、窓部分で不純物濃度を転送方向に向けてわずかに増大させても良い。

カラー化するときはカラーフィルターアレーを乗せ、実質開口率を上げるときは各窓部にマイクロ・シリンダリカル・レンズを乗せてもよい。オンチップ・マイクロレンズは実質開口率の向上だけでなく、光を窓部の中心部に集める効果があり、窓部の周辺部分から窓部に隣接する転送路に光または光電子が拡散するのを防ぐ効果もある。

入射光は可視光とは限らない。紫外線、近赤外線、弱いX線等の他の電磁波でもよいし、電子波のような粒子線でもよい。ただし弱いX線や電子流等の場合は別途これらを遮断する材料からなる遮断膜（図示していない）を重ねる必要がある。紫外線はポリシリコンに吸収されるので、ポリシリコン電極を非常に薄くするか、紫外線を通す材料で電荷駆動電極を作る必要がある。

金属層はアルミニウムやタングステンである必要はない。また遮光層をタングステン、電荷転送駆動電圧送付をアルミニウム線としてもよし、両者を同一材料で構成してもよい。

電界フリンジ効果を高めるための電極形状は、第3実施形態及び第4実施形態のものに限定されない。すなわち、電荷転送電極の窓部に対応する部分の電荷移送方向の上流側及び／又は下流側が、電荷転送路の延在方向に対して直角でない角度で交差すればよい。具体的には、電極形状をくさび形、波形、櫛の歯形等とし、電極の重複部分が逆位相又は同位相の折れ線や曲線とすればよい。

窓部周辺を取り巻くチャネル・ストップ領域の中に、細いn領域の帯を設け、窓部周辺から外部に拡散した光や光電子を集め、ドレーンから排出してもよい。

請 求 の 範 囲

1. それぞれ複数の要素を備える電荷結合素子からなり、互いに並設された複数の電荷転送路と、

これらの電荷転送路と交差し、かつ、電荷転送路の各要素対して複数設けられた電荷転送電極と、

上記電荷転送路及び電荷転送電極を覆って入射線を遮断する遮断膜と、

この遮断膜に設けられた入射線を通過させる複数の窓部と、

上記窓部に対応する各電荷転送路の要素に入射線の強度に応じた電荷が発生し、この発生した電荷は上記電荷転送電極から印加される電圧により電荷転送路上を移送され、かつ、

各電荷転送電極の窓部に対応する部分の電荷移送方向の寸法が、各電荷転送電極の上記遮断膜で覆われている部分の電荷移送方向の寸法よりも大きい、超高速撮影用撮像素子。

2. 各電荷転送電極の上記窓部に対応する部分は、上記電荷移送方向の上流側及び／又は下流側が電荷転送路の延在方向に対して直角でない角度で交差する、請求項1に記載の超高速撮影用撮像素子。

3. 上記遮断膜は導電性材料からなり、

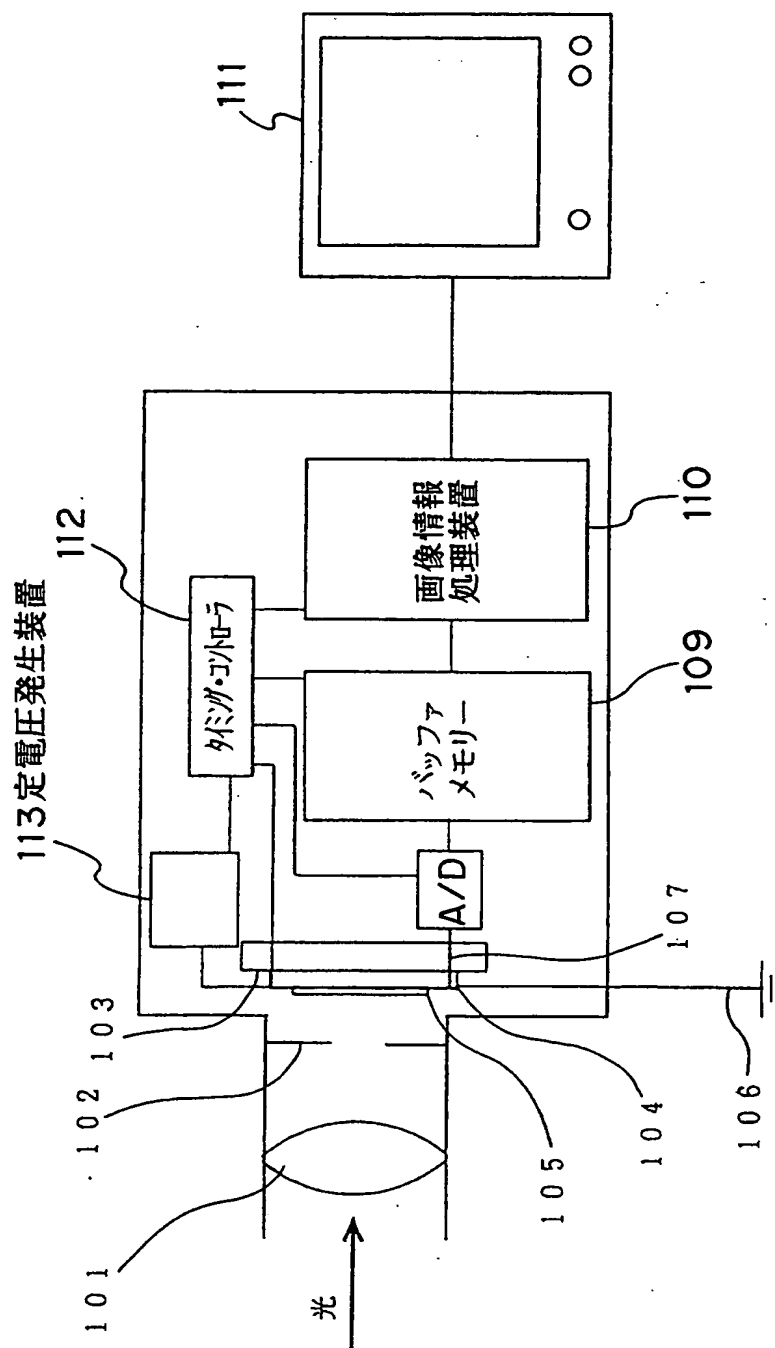
上記各電荷転送路毎に、その電荷転送路を通過する窓部と同数設けられた電荷排出手段と、

上記遮断膜を介して上記電荷排出手段に駆動電圧を供給する電圧源とを備え、

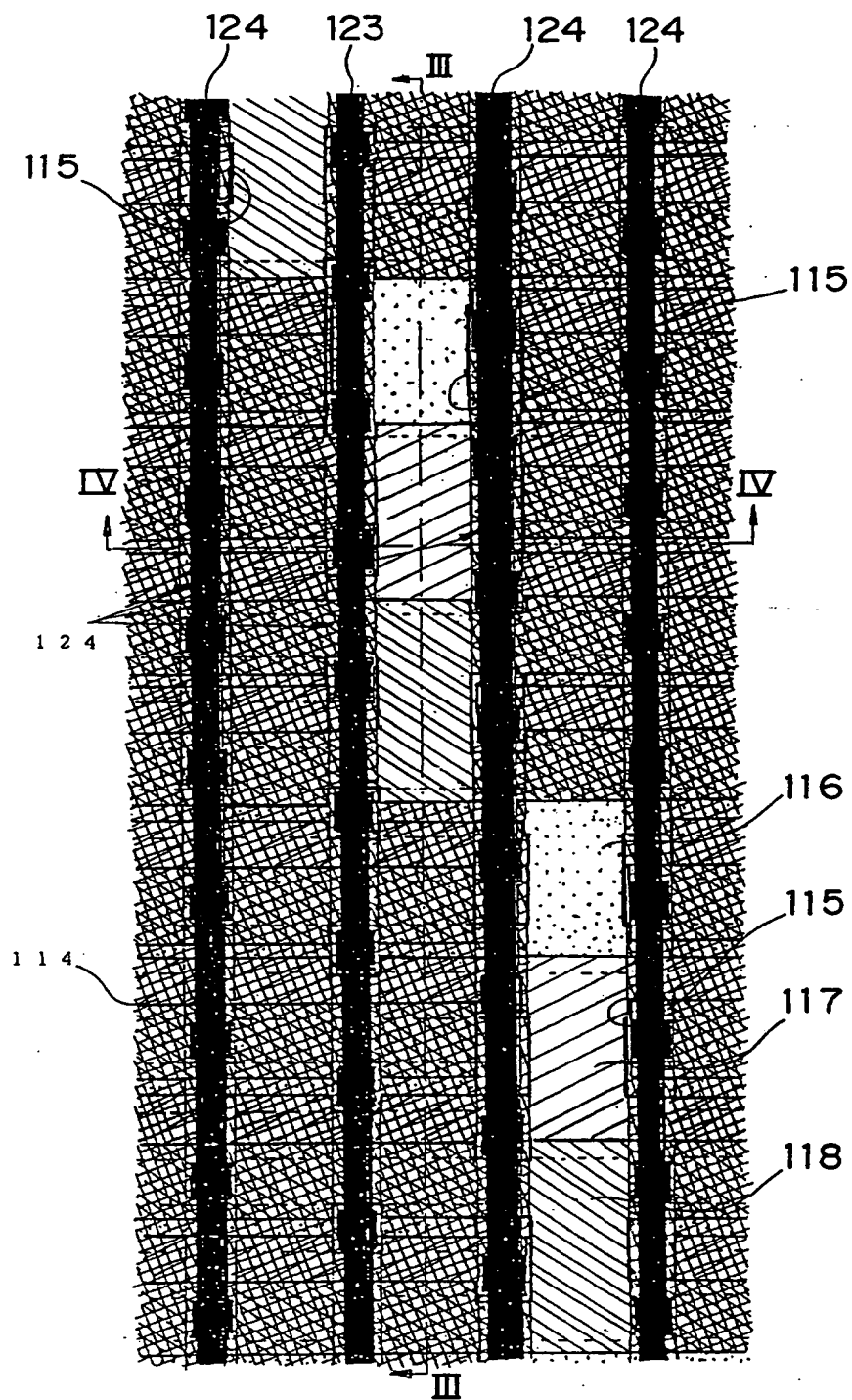
撮像中は上記電圧源から上記電荷排出手段に駆動電圧を供給して電荷排出手段を作動状態で維持し、非撮像時には上記電圧印加手段から電荷排出手段への駆動電圧供給を停止して電荷排出手段を非作動状態で維持する、請求項1又は請求項2に記載の超高速撮影用撮像素子。

4. 上記請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の超高速撮影用撮像素子を備える撮影装置。

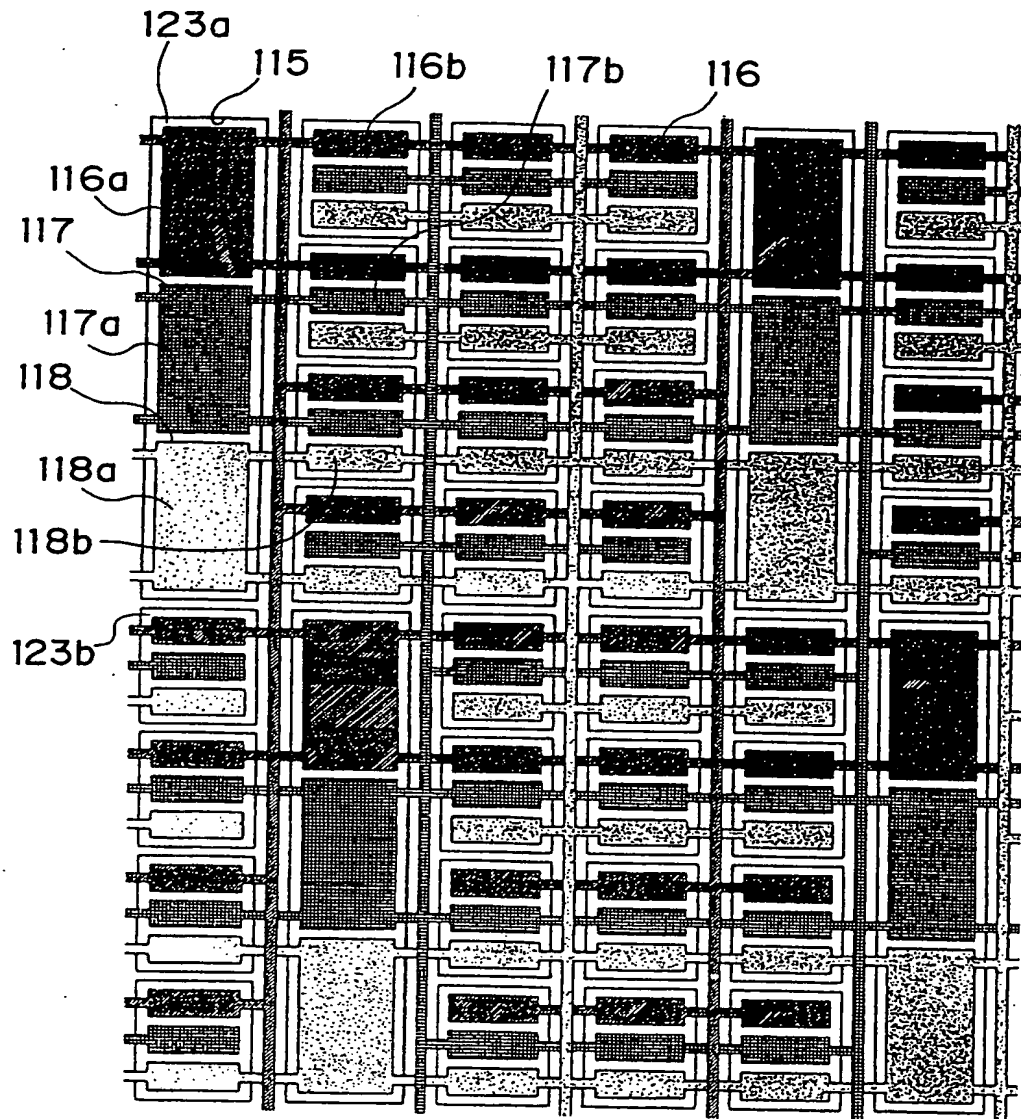
Fig. 1



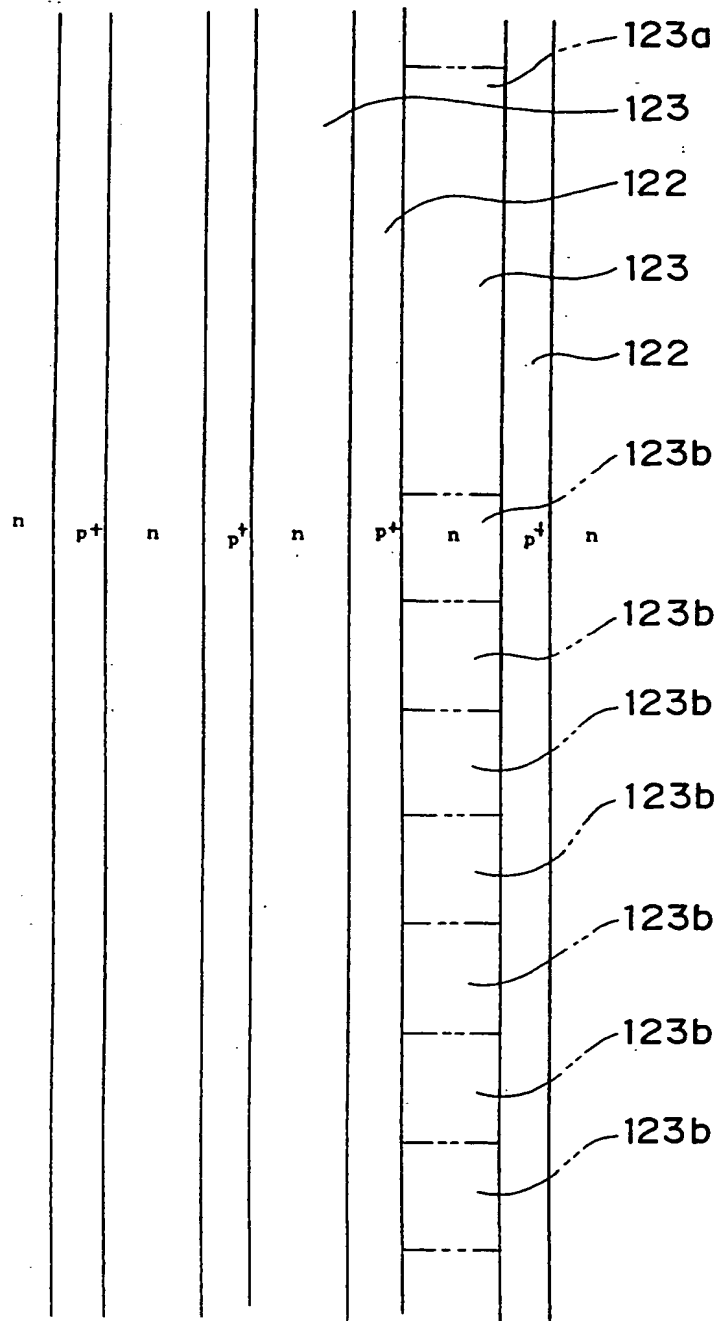
2/26

Fig. 2

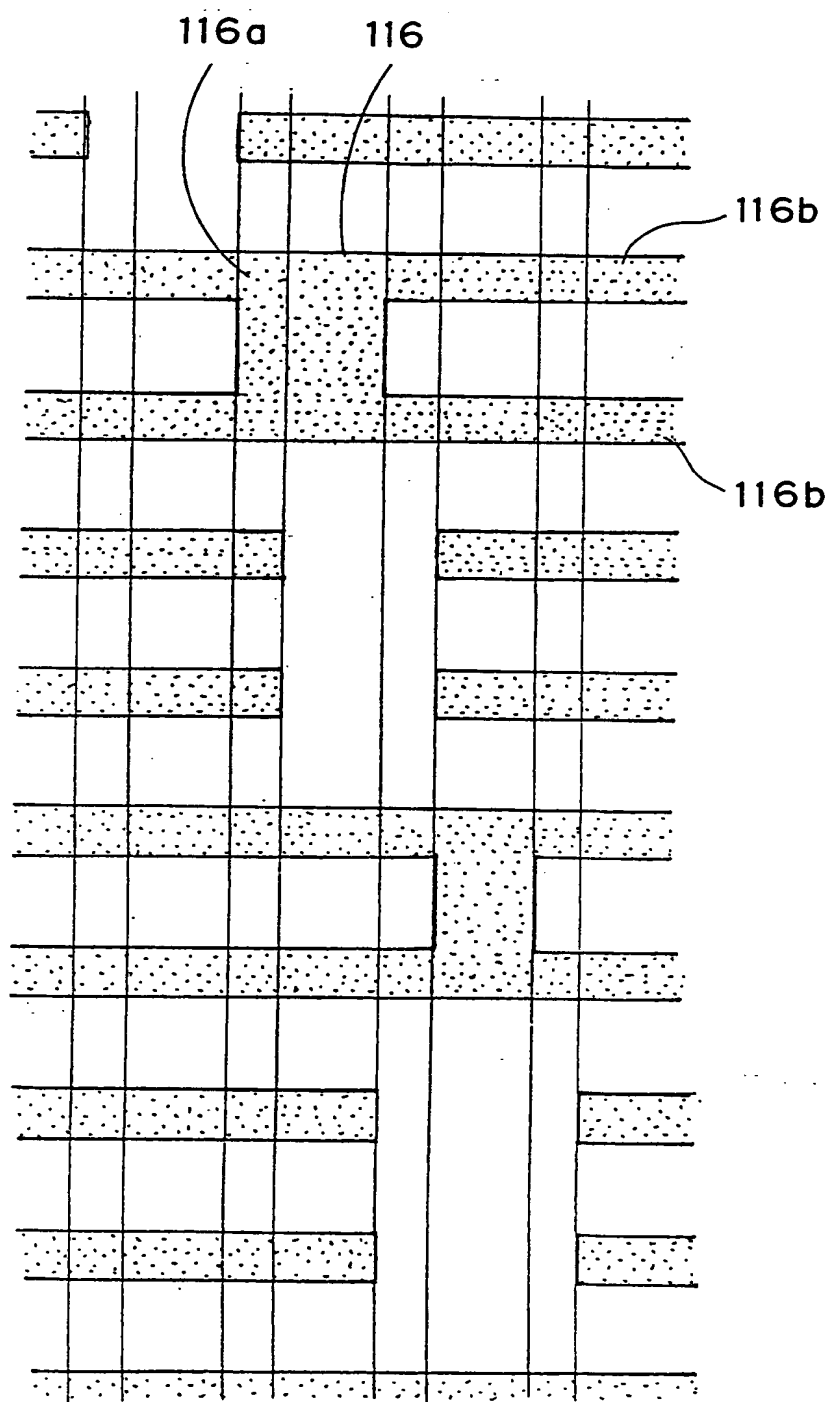
5/26

Fig.5

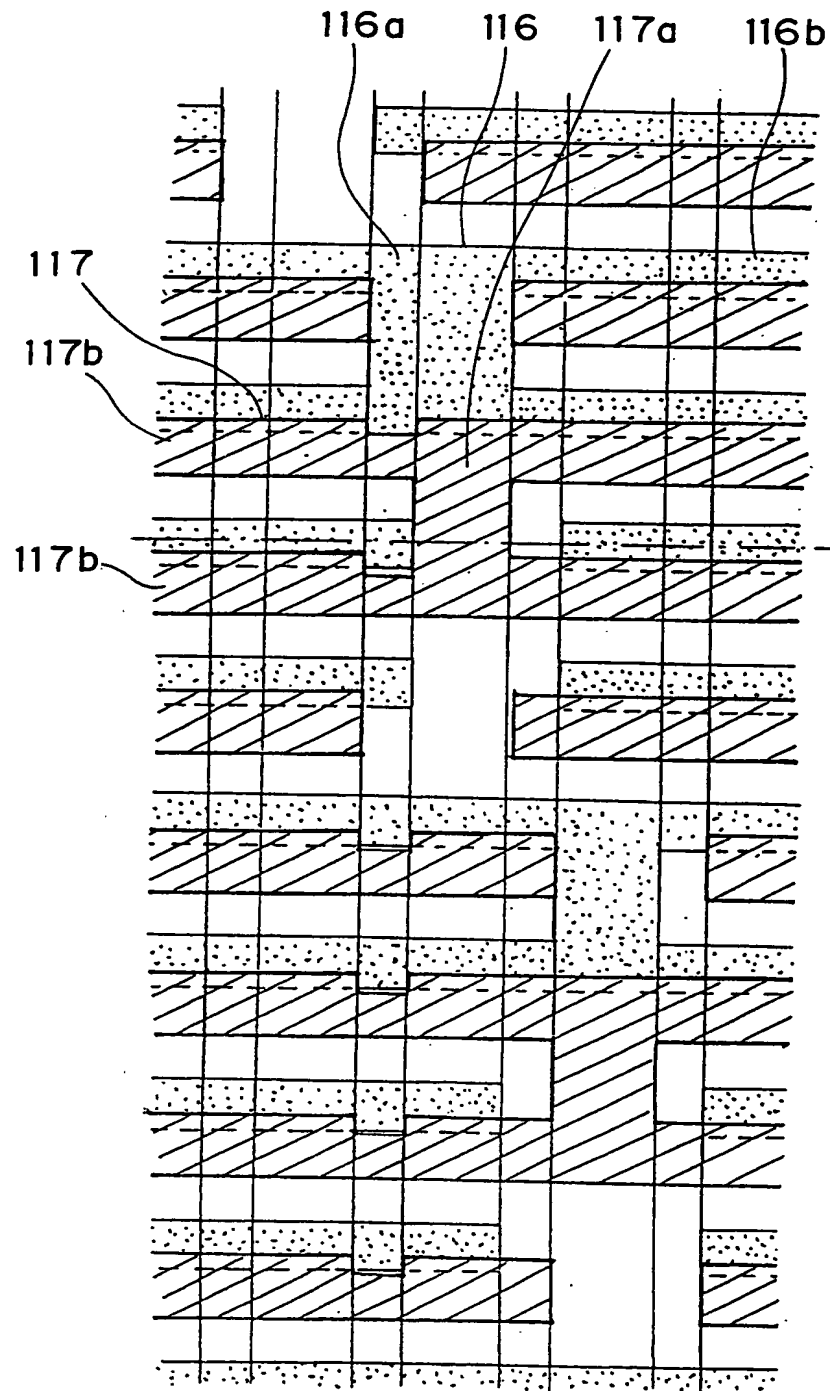
6/26

Fig. 6

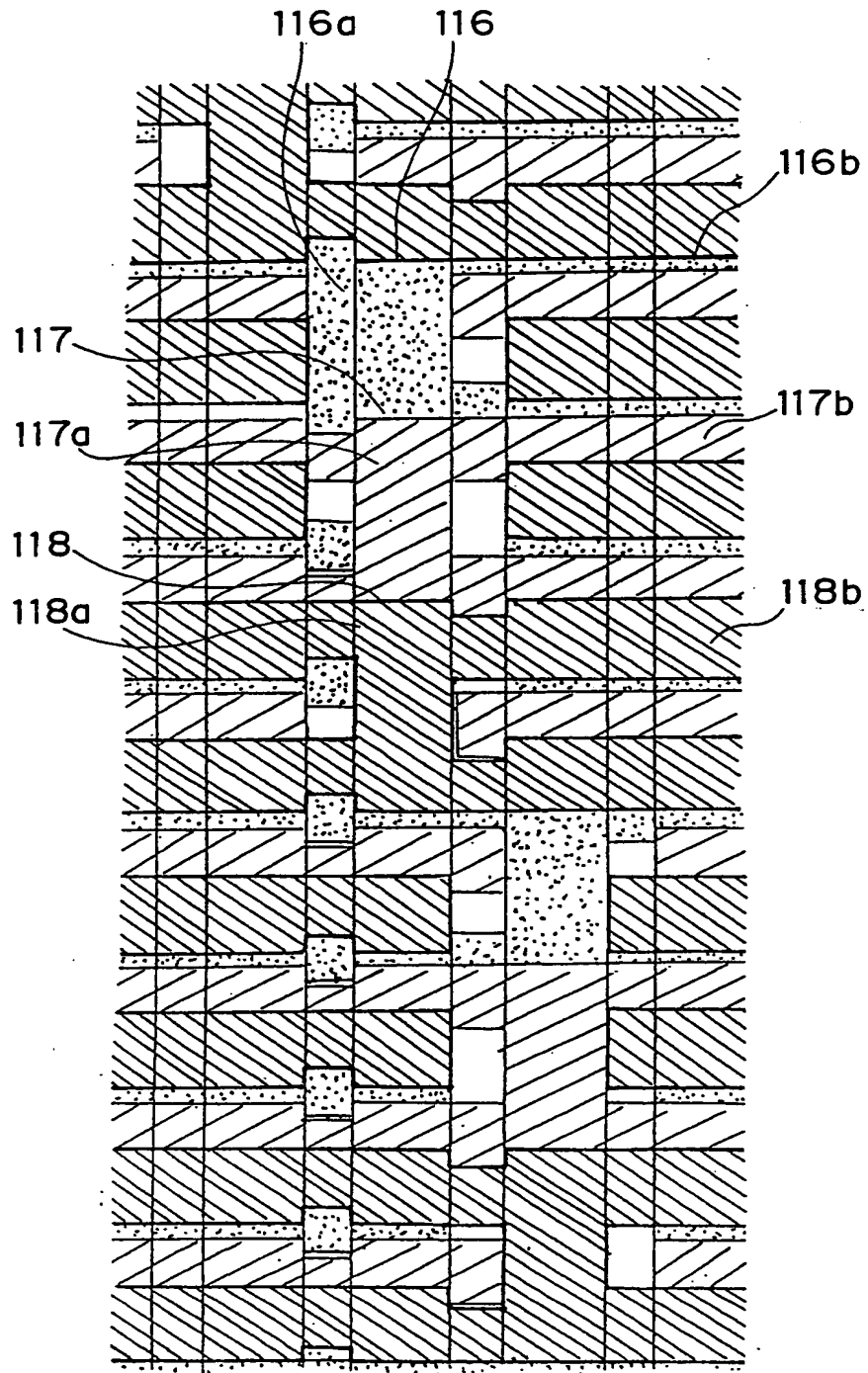
7/26

Fig. 7

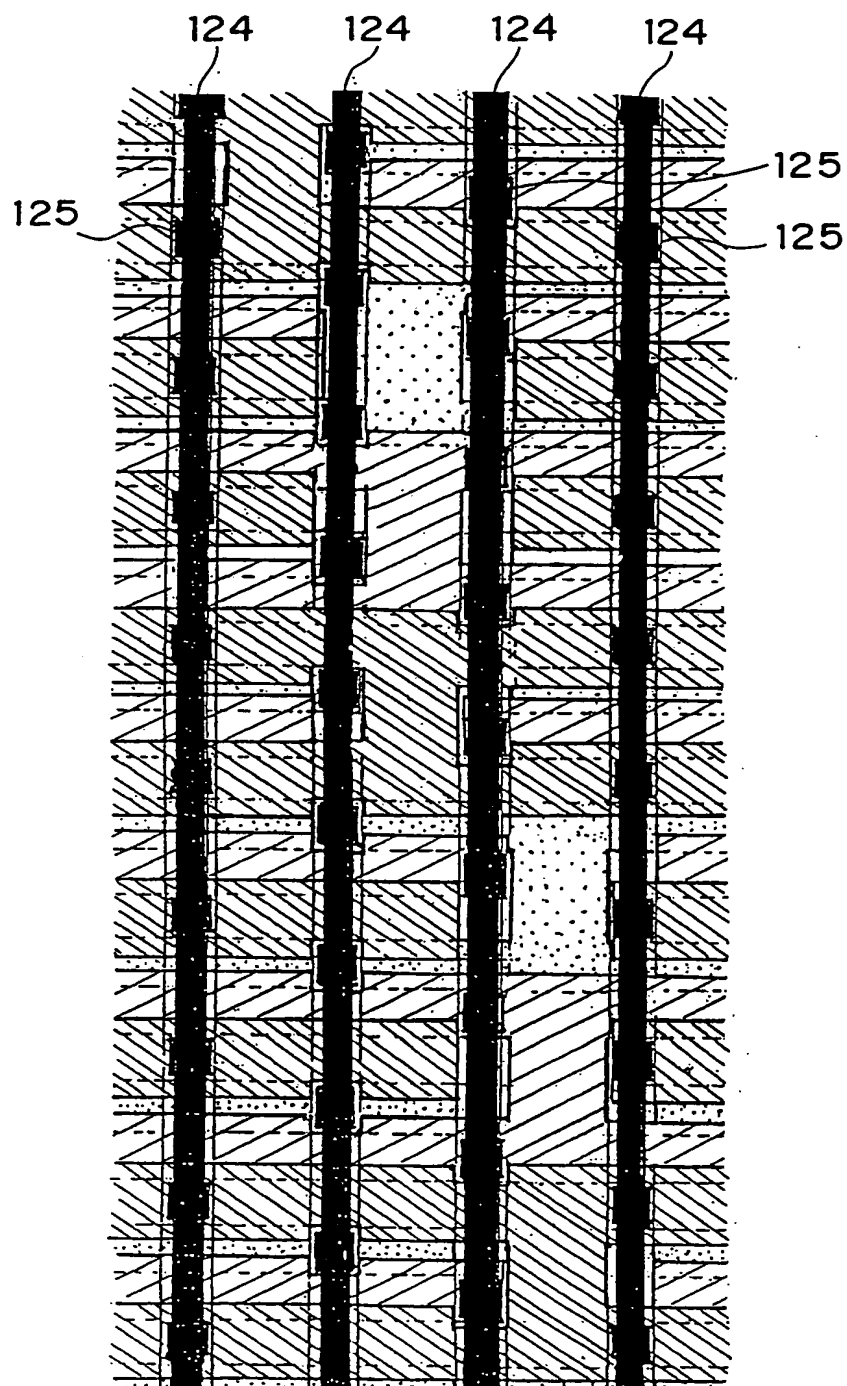
8/26

Fig. 8

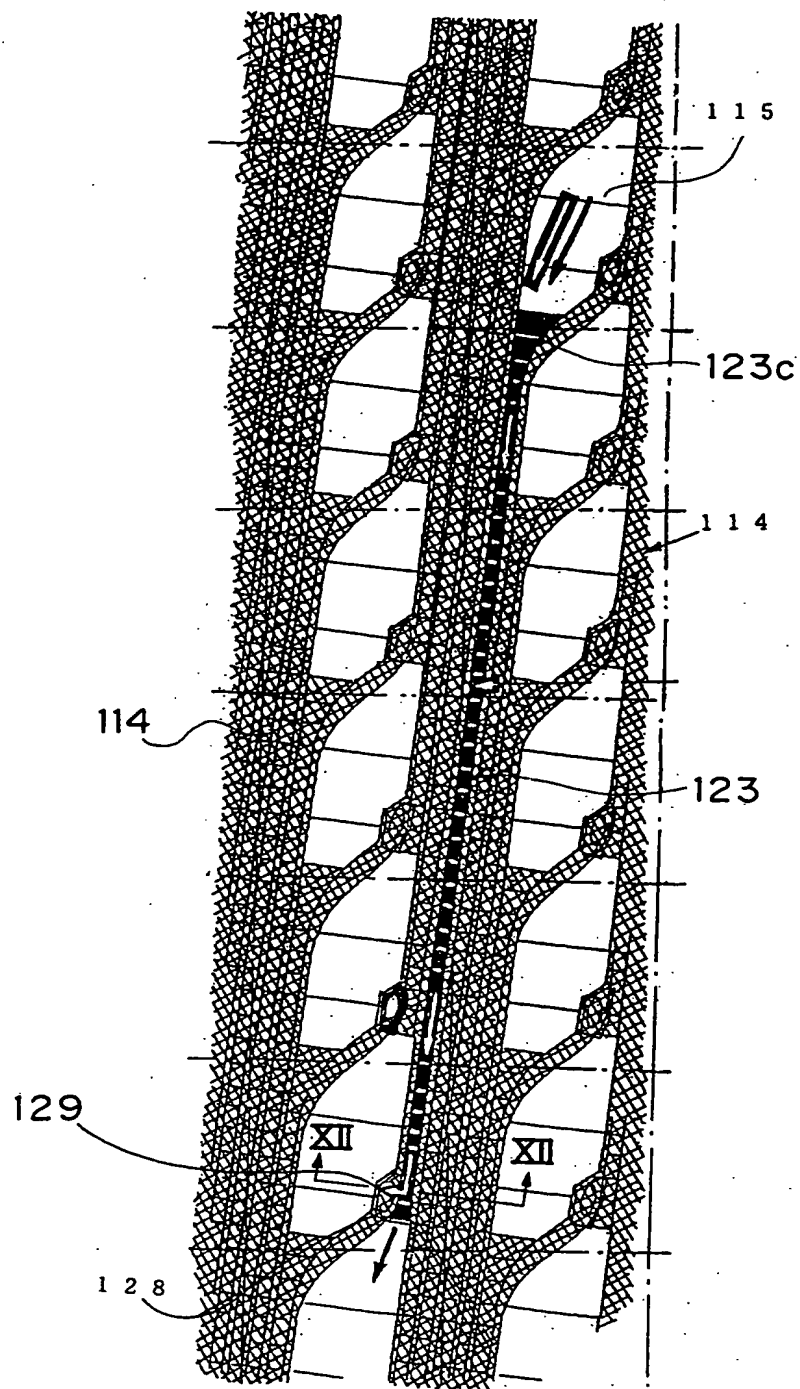
9/26

Fig. 9

10/26

Fig. 10

11/26

Fig. 11

13/26

Fig. 13

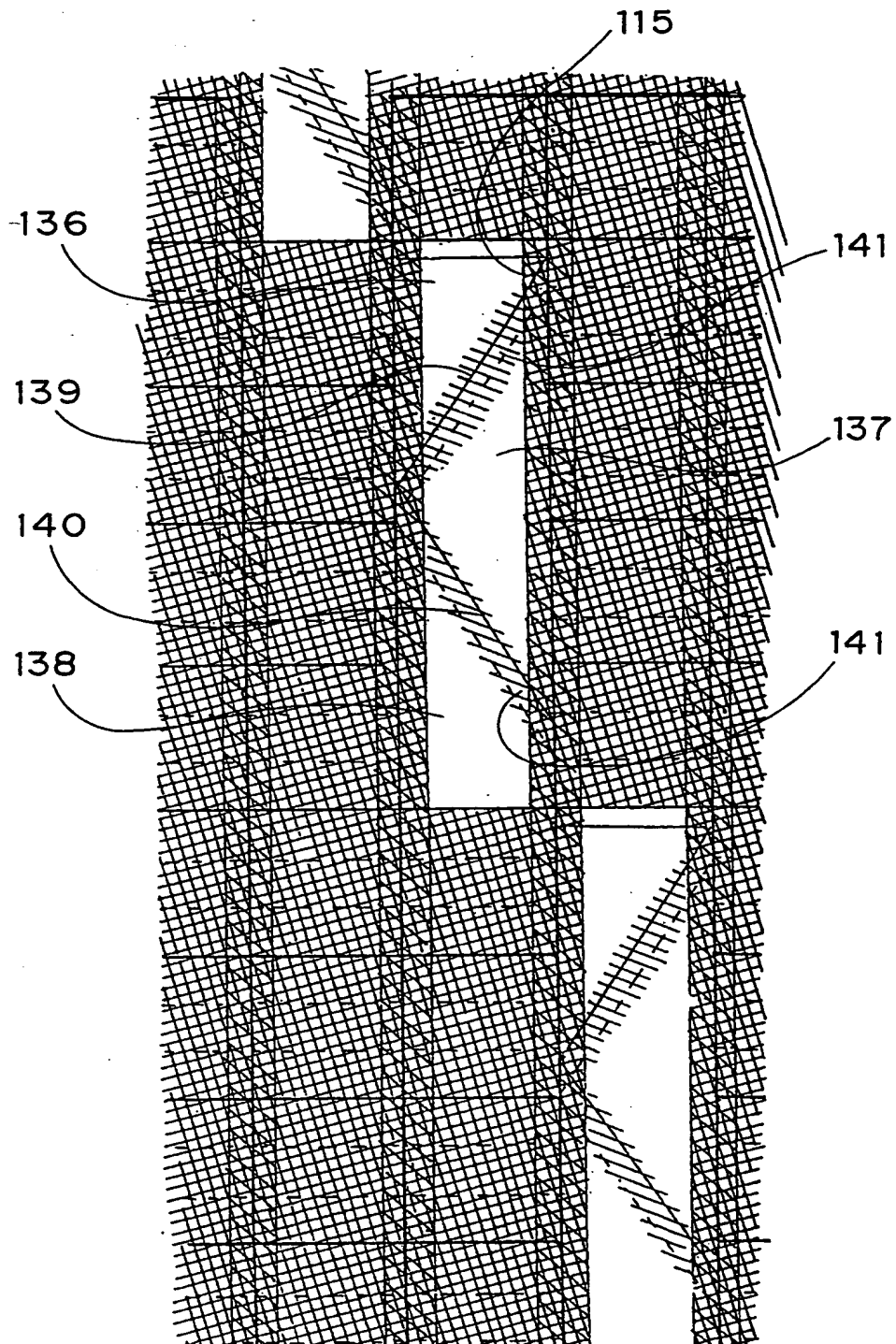
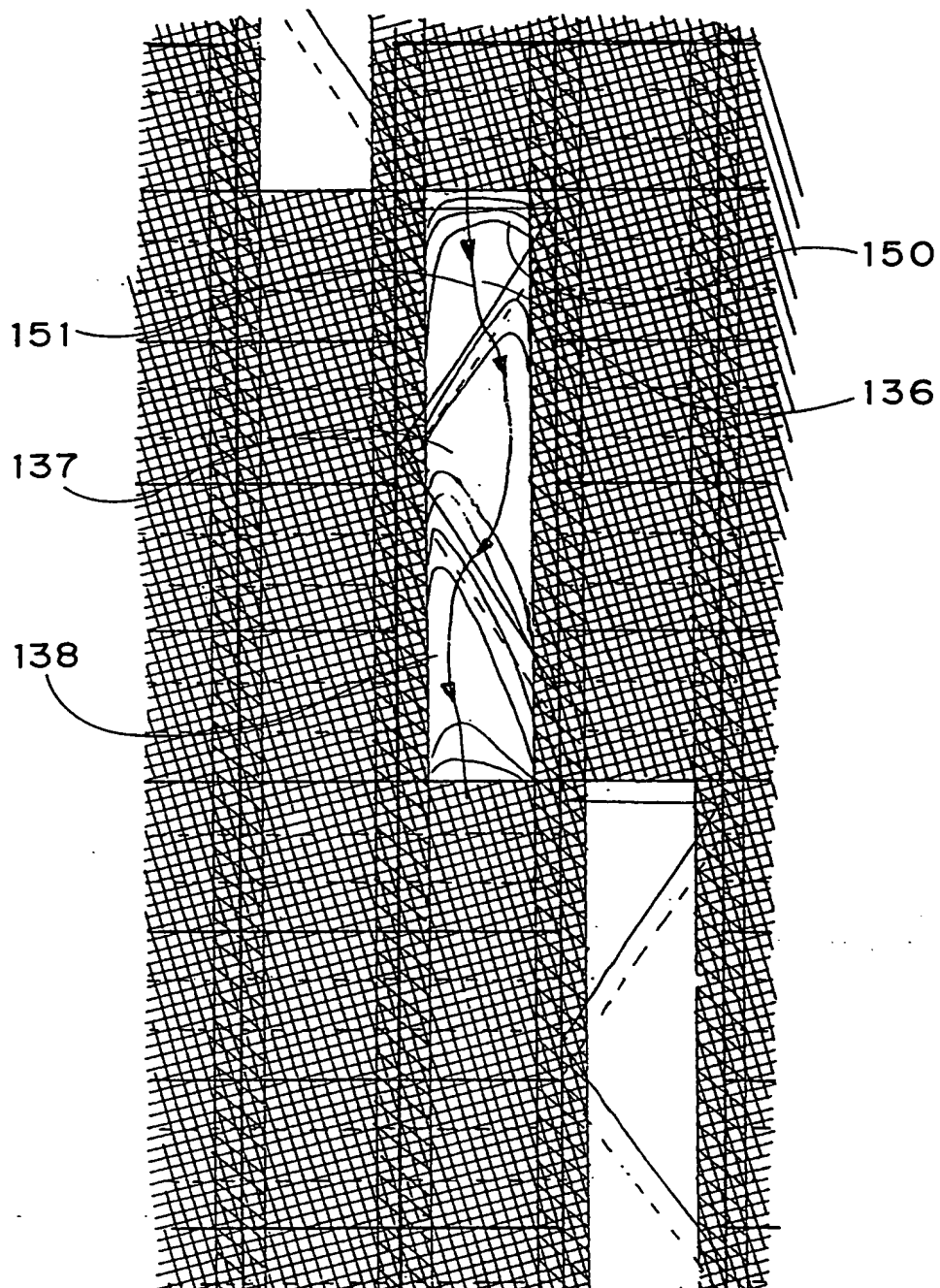


Fig.14

15/26

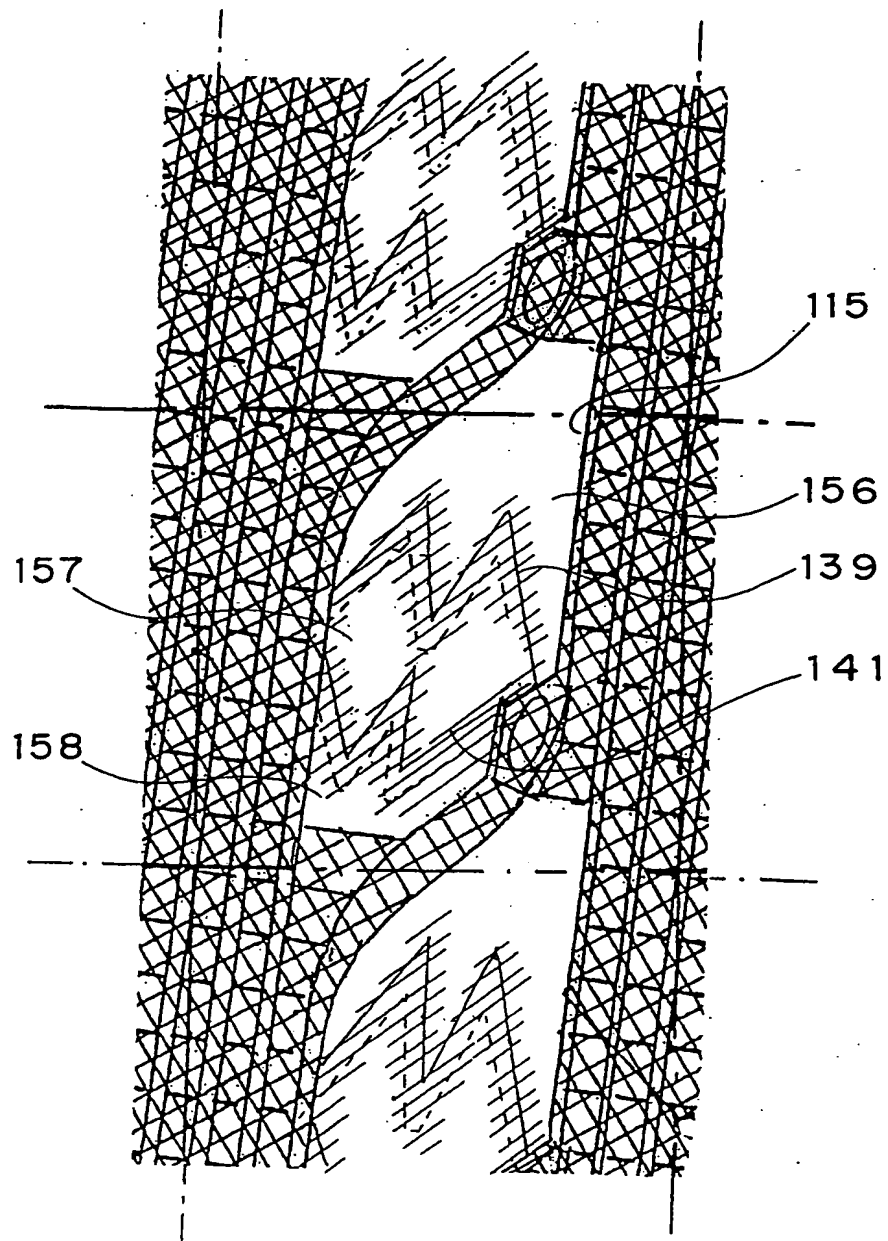
Fig.15

Fig. 16

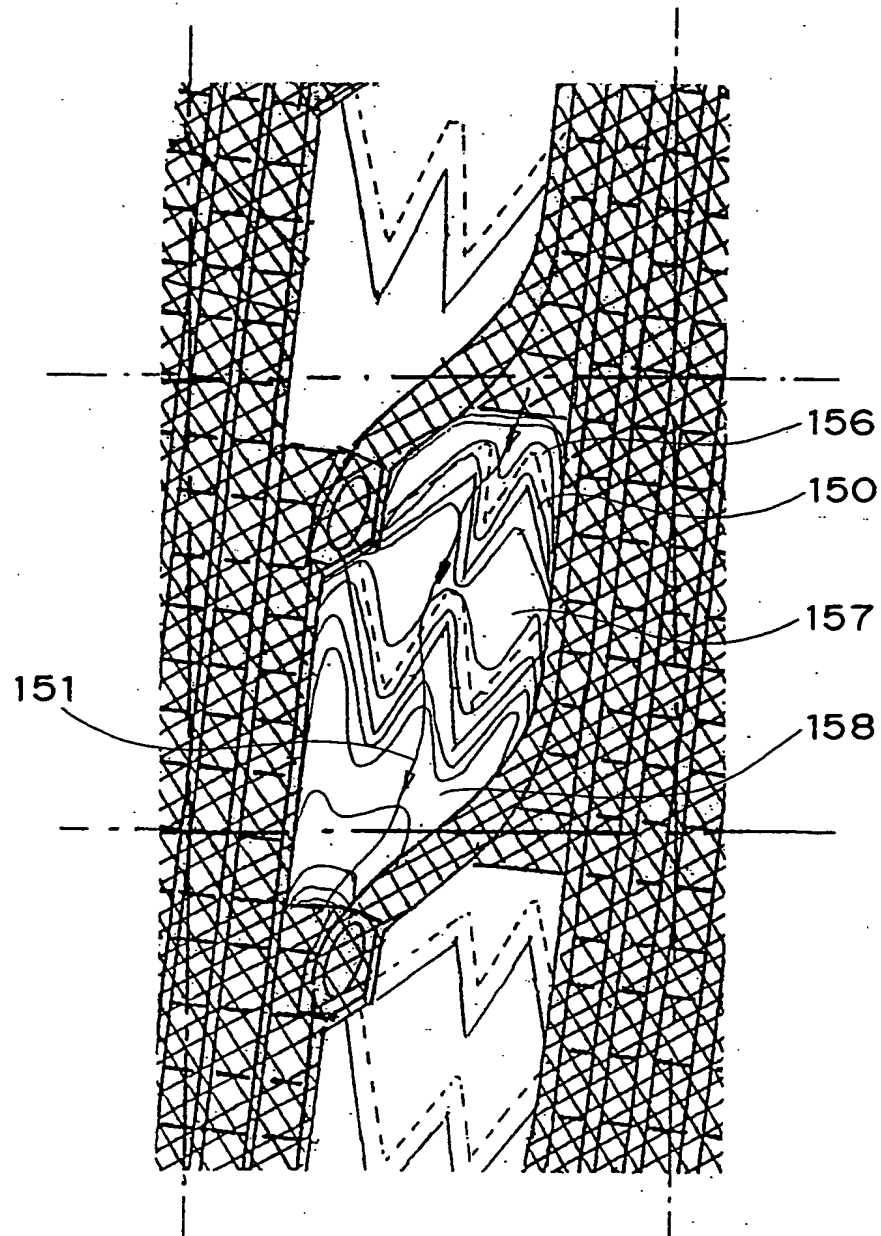
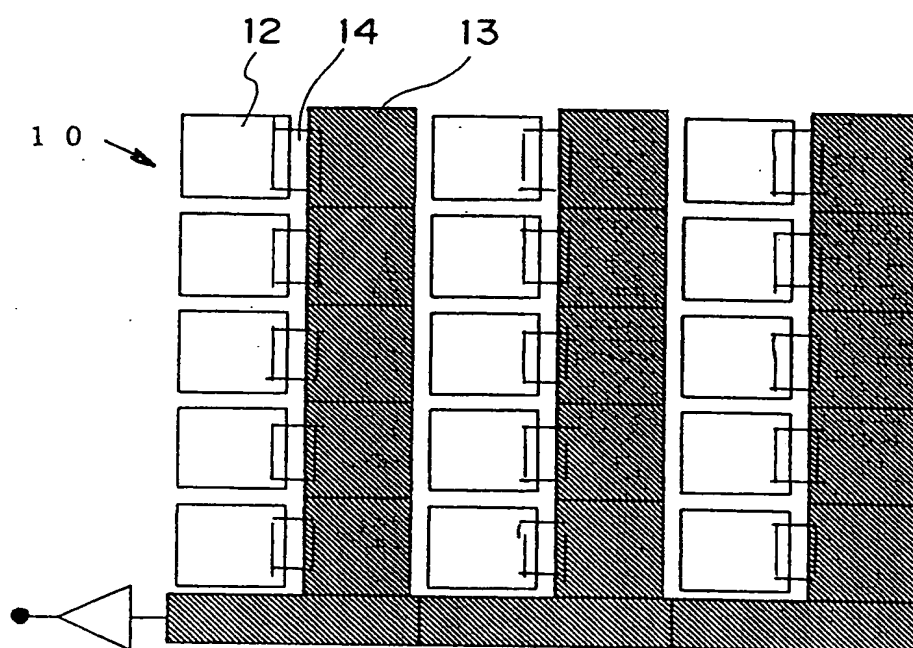
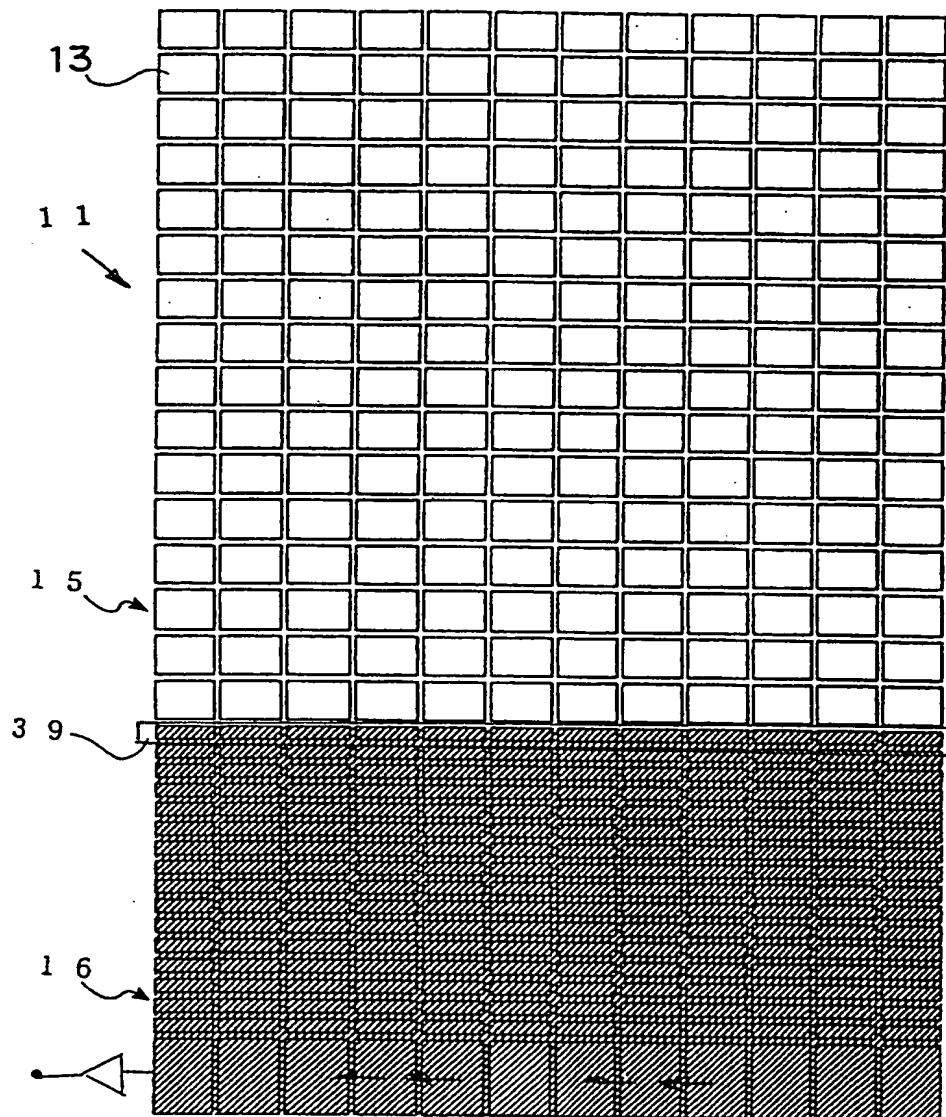


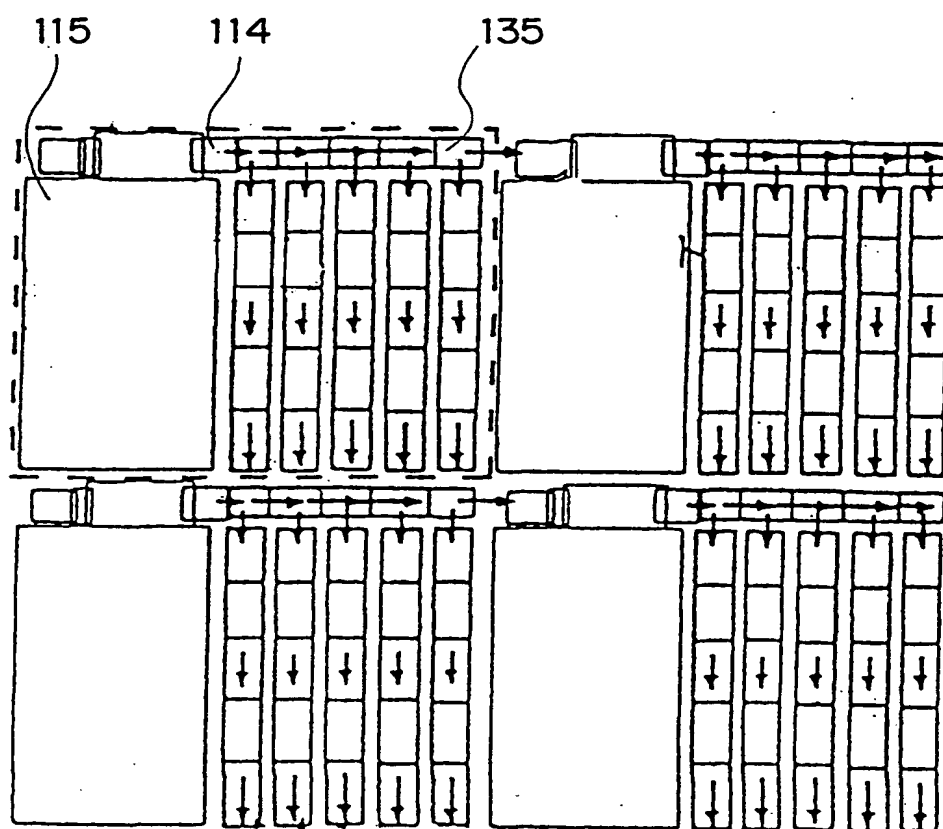
Fig. 17

PRIOR ART



18/26

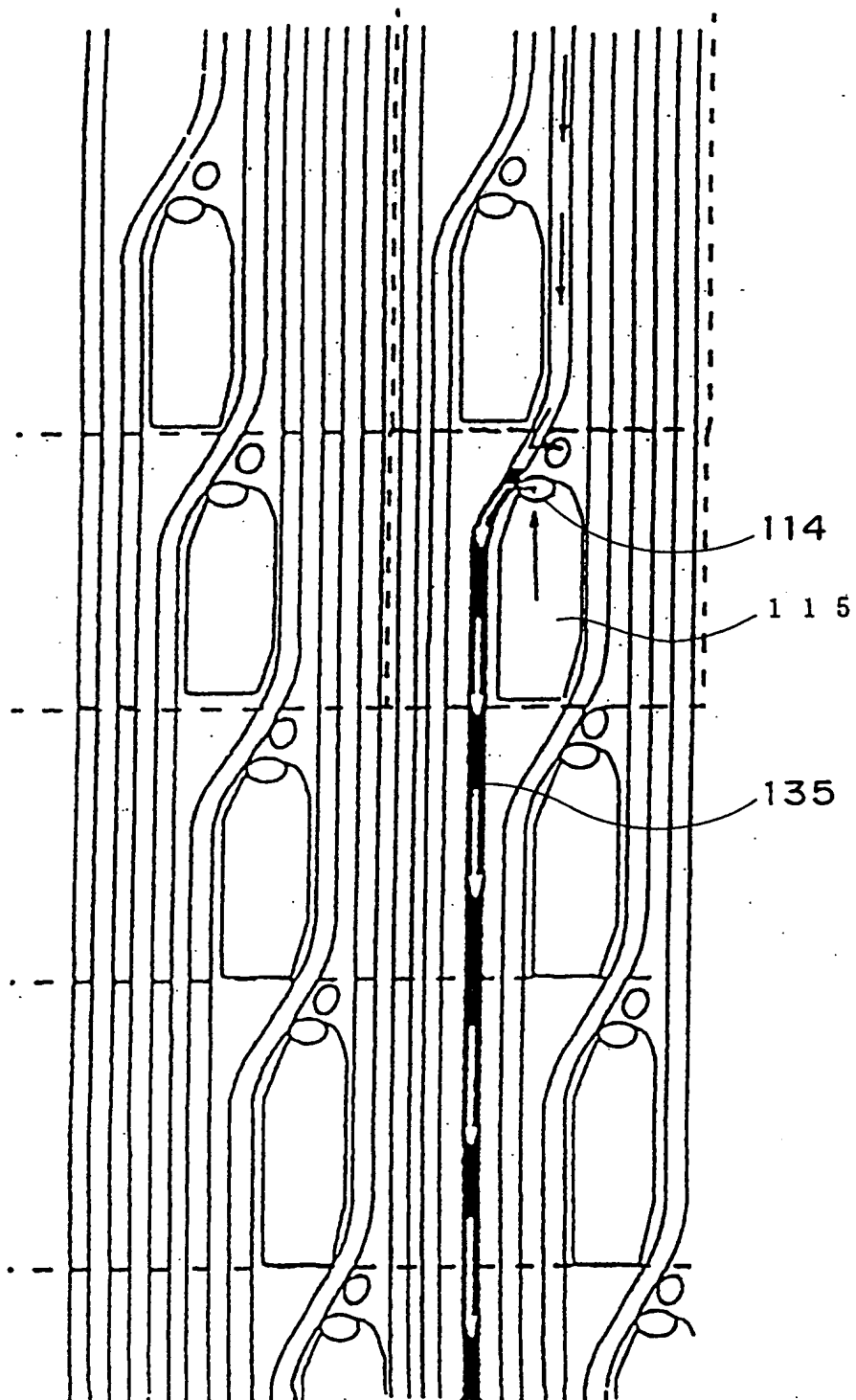
*Fig.18**PRIOR ART*

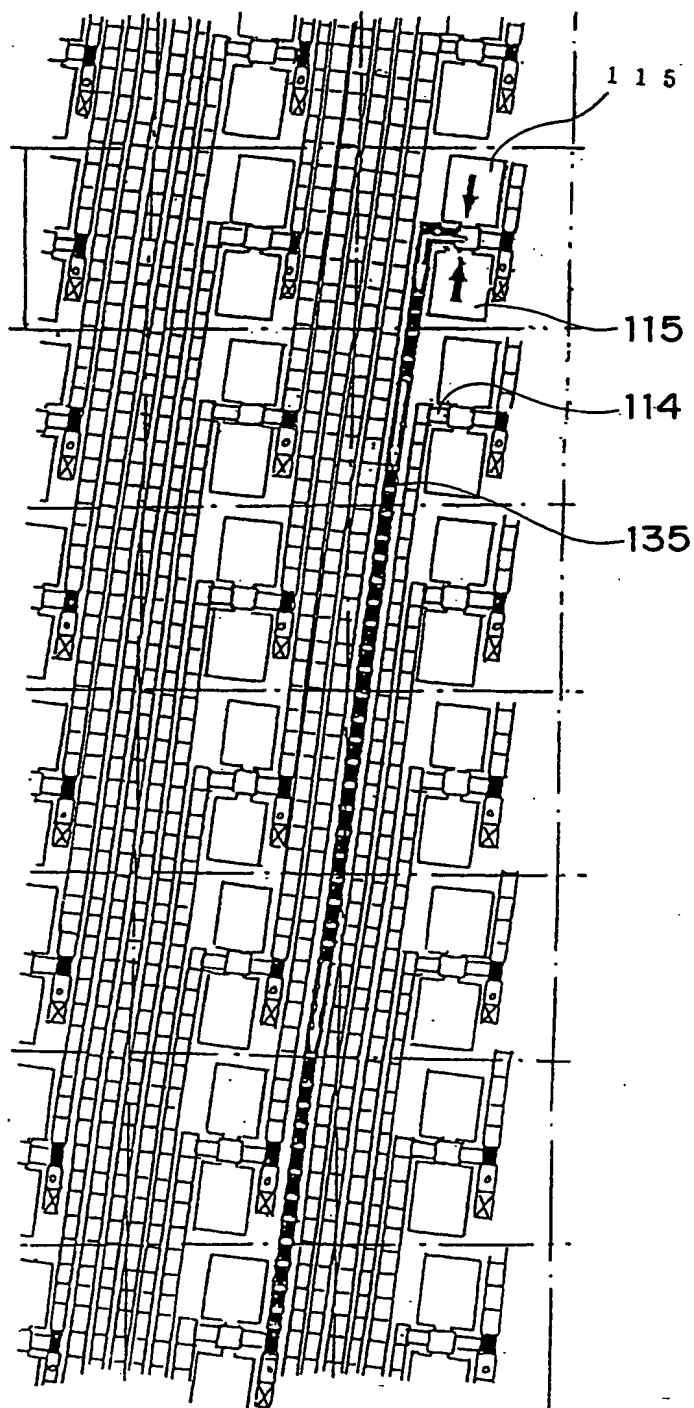
*Fig.19**PRIOR ART*

20/26

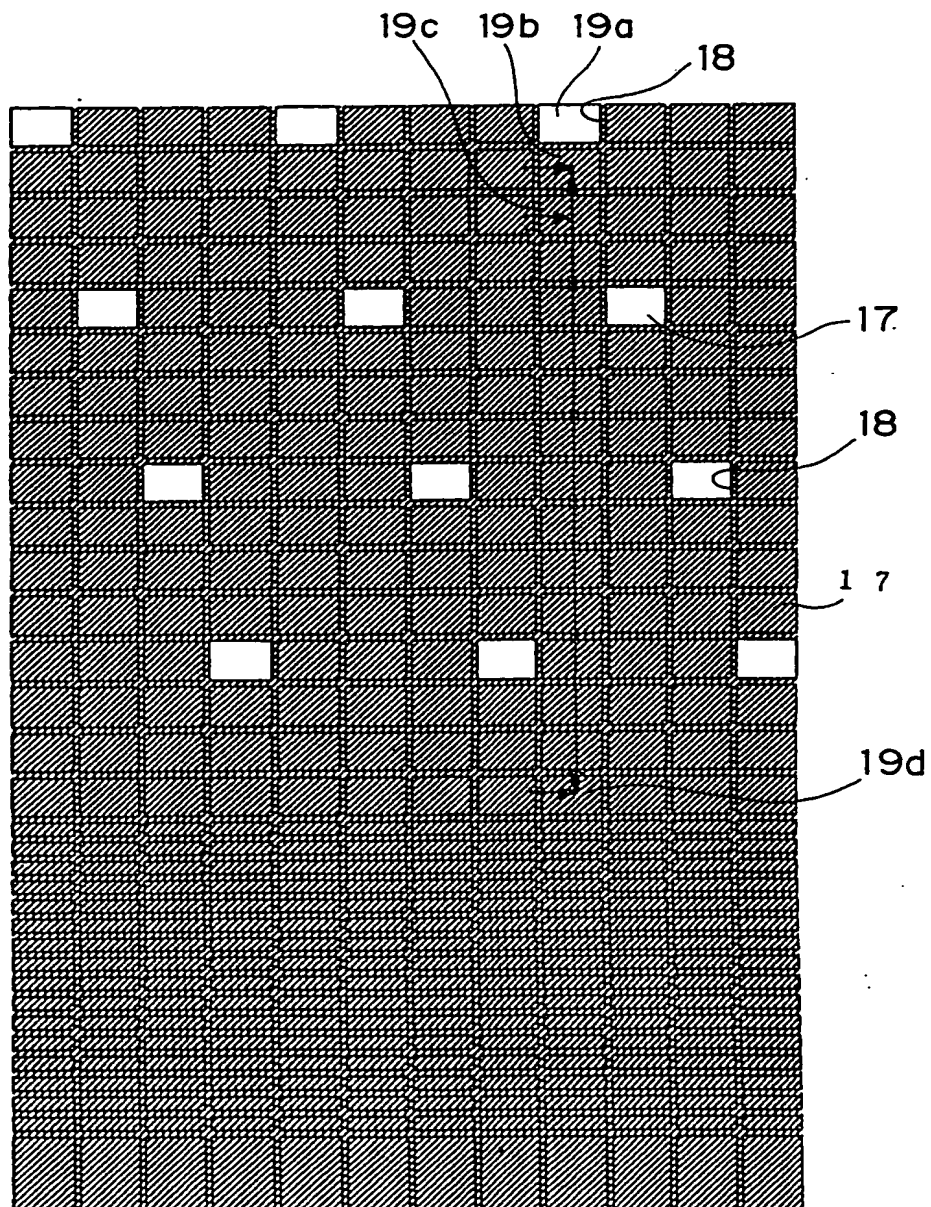
Fig.20

PRIOR ART



*Fig.21**PRIOR ART*

22/26

*Fig.22**PRIOR ART*

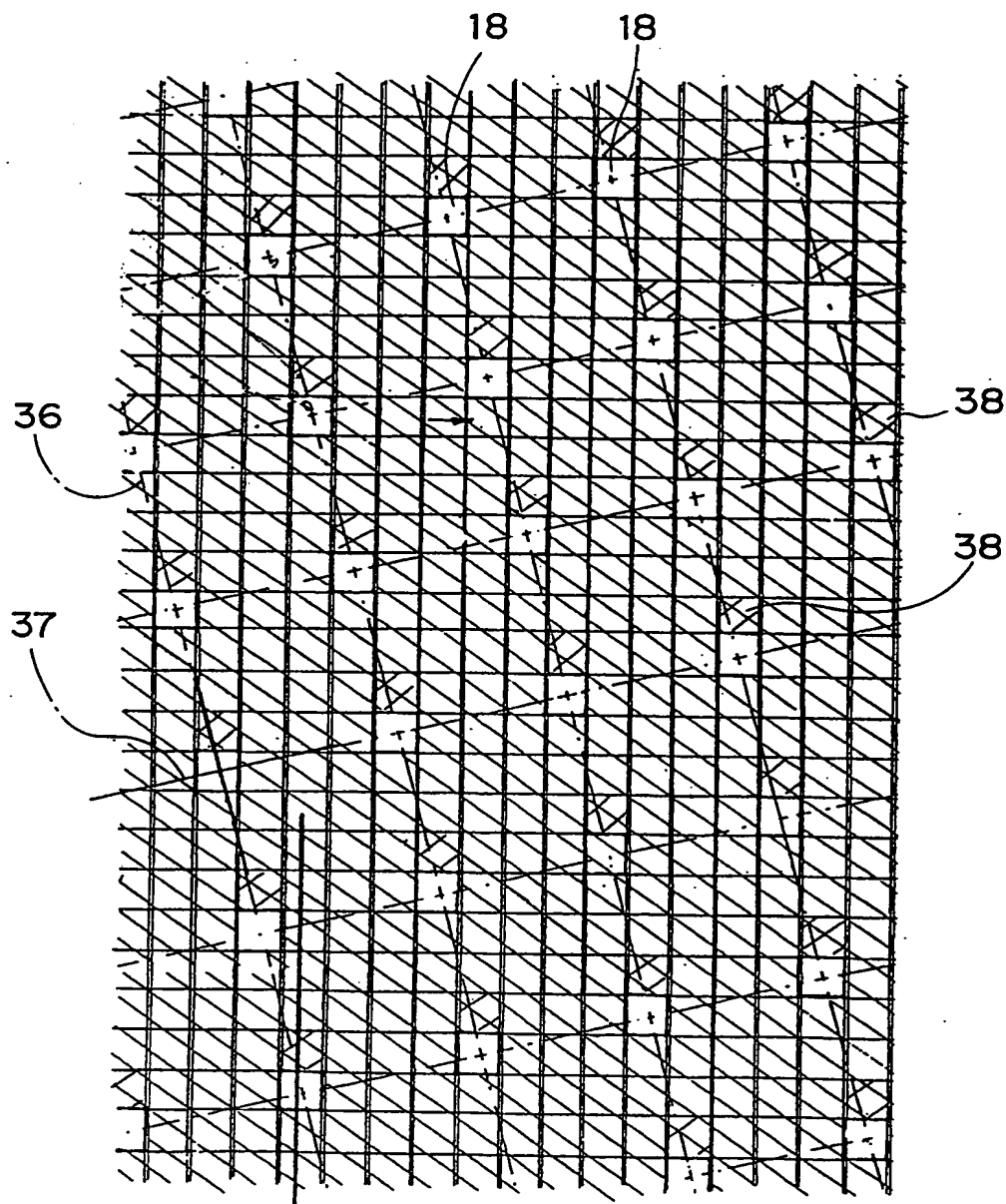
*Fig.23**PRIOR ART*

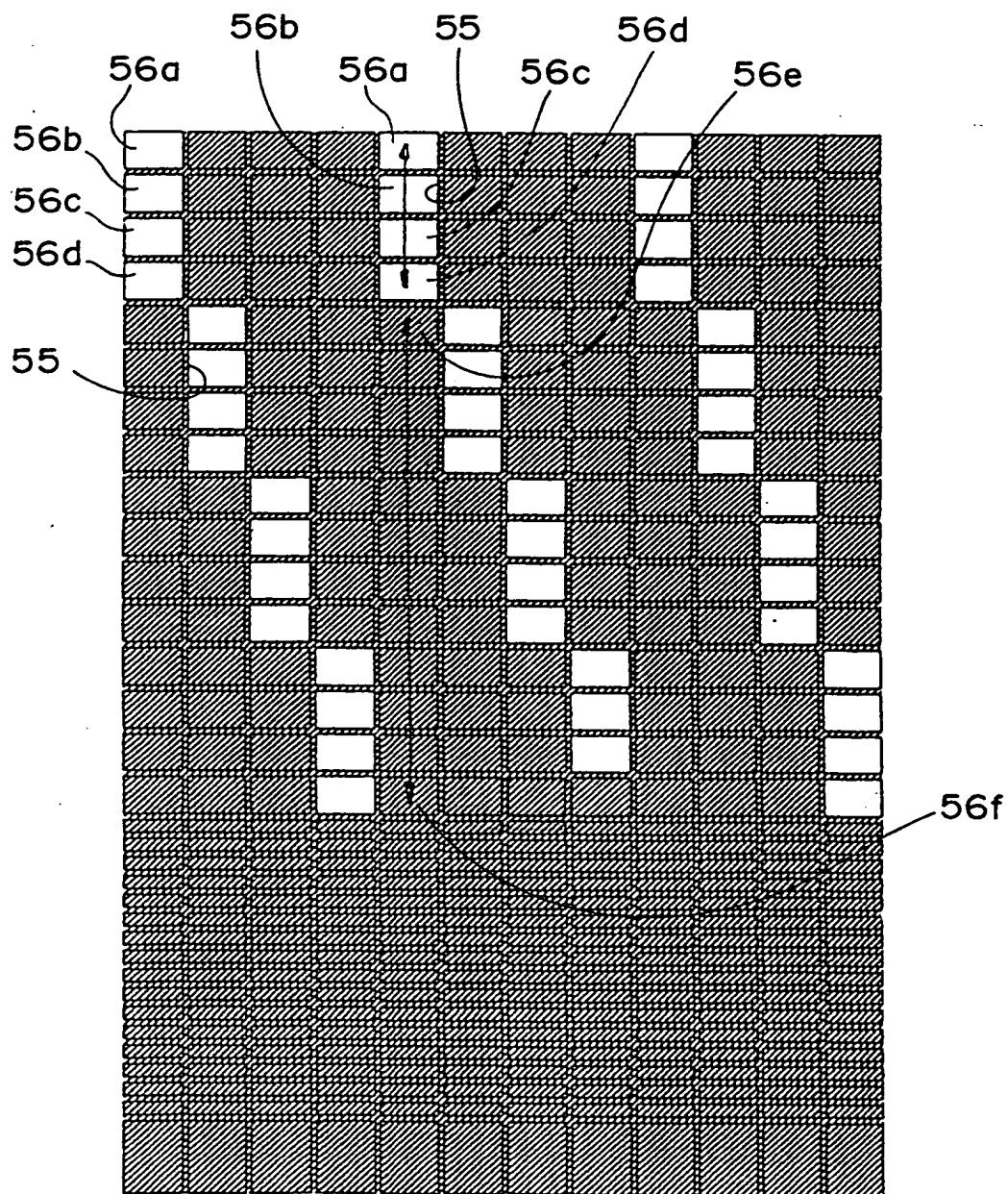
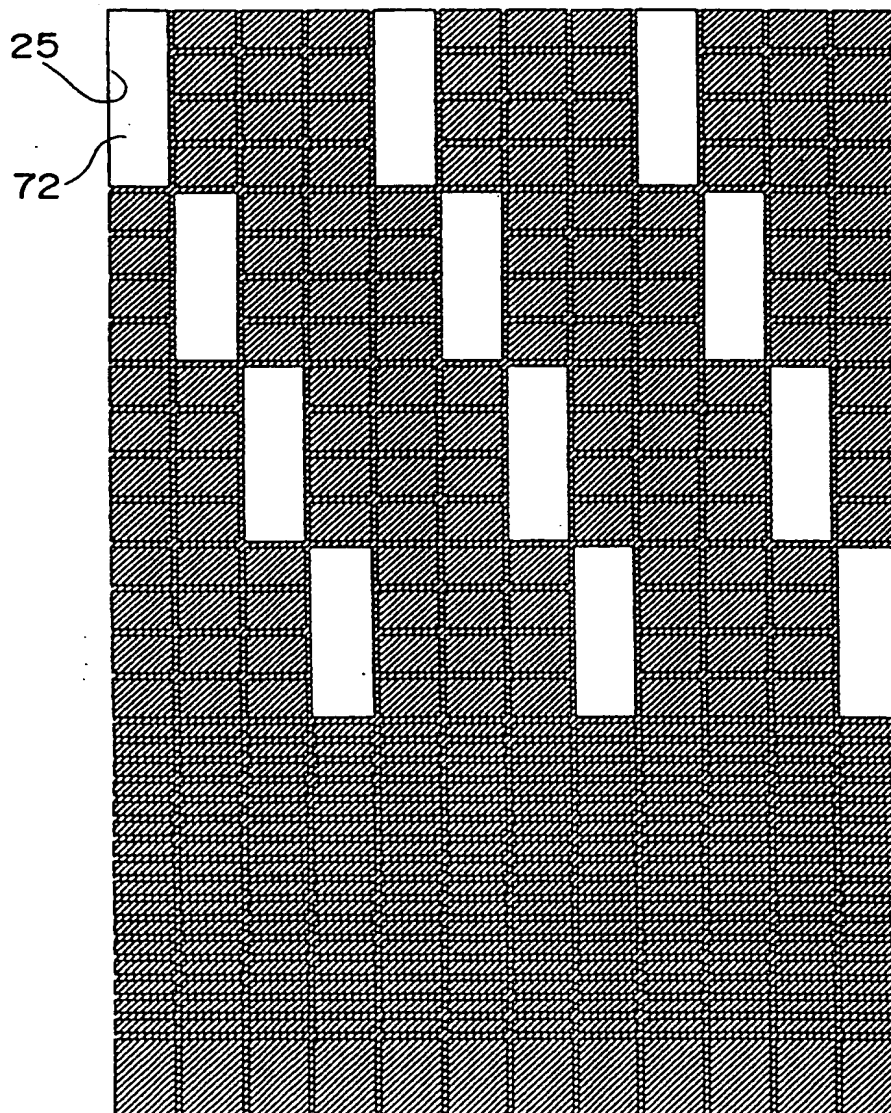
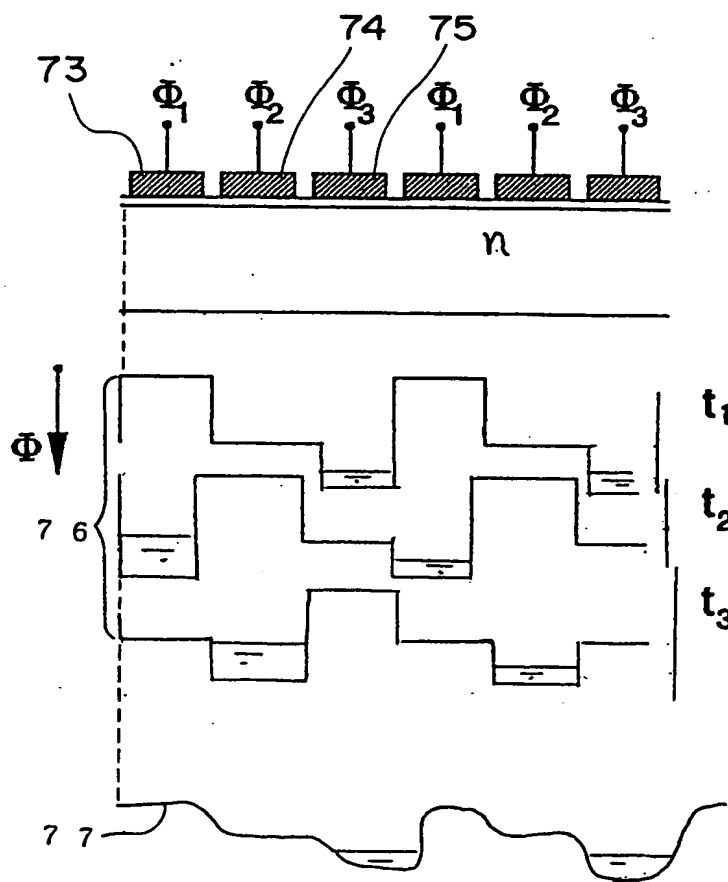
Fig. 24

Fig. 25

26/26

Fig. 26



PATENT COOPERATION TREATY

PCT



From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

AOYAMA, Tamotsu
Aoyama & Partners
IMP Building
3-7, Shiromi 1-chome
Chuo-ku, Osaka-shi
Osaka 540-0001
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 05 April 2001 (05.04.01)		
Applicant's or agent's file reference 662193		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/JP00/06700	International filing date (day/month/year) 28 September 2000 (28.09.00)	Priority date (day/month/year) 30 September 1999 (30.09.99)
Applicant ETOH, Takeharu et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

EP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 05 April 2001 (05.04.01) under No. WO 01/24270

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer J. Zahra
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.83.38

PATENT COOPERATION TREATY

PCT



From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION CONCERNING SUBMISSION OR TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

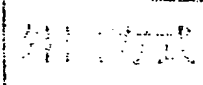
AOYAMA, Tamotsu
Aoyama & Partners
IMP Building
3-7, Shiromi 1-chome
Chuo-ku, Osaka-shi
Osaka 540-0001
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 08 December 2000 (08.12.00)	
Applicant's or agent's file reference 662193	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP00/06700	International filing date (day/month/year) 28 September 2000 (28.09.00)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 30 September 1999 (30.09.99)
Applicant ETOH, Takeharu et al	

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c)** which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c)** which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
30 Sept 1999 (30.09.99)	11/377473	JP	17 Nove 2000 (17.11.00)

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No. (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer Taieb Akreimi</p> <p>Telephone No. (41-22) 338.83.38</p>
---	--



PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 15 JUN 2001

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 662193	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/06700	国際出願日 (日.月.年) 28.09.00	優先日 (日.月.年) 30.09.99
国際特許分類(IPC) Int. Cl ⁷ H01L27/148, H04N5/335		
出願人(氏名又は名称) 江藤 剛治		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 4 ページからなる。
- ☐ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☒ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 23.01.01	国際予備審査報告を作成した日 30.05.01	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 市川 篤	4L 9544
電話番号 03-3581-1101 内線 3407		

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

- | | | | | |
|-------------------------------------|---|-------|--------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 | _____ | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| 明細書 | 第 | _____ | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| 明細書 | 第 | _____ | ページ、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 | _____ | 項、 | 出願時に提出されたもの |
| 請求の範囲 | 第 | _____ | 項、 | PCT19条の規定に基づき補正されたもの |
| 請求の範囲 | 第 | _____ | 項、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| 請求の範囲 | 第 | _____ | 項、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 | _____ | ページ/図、 | 出願時に提出されたもの |
| 図面 | 第 | _____ | ページ/図、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| 図面 | 第 | _____ | ページ/図、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 | _____ | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| 明細書の配列表の部分 | 第 | _____ | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| 明細書の配列表の部分 | 第 | _____ | ページ、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	1-4	有
	請求の範囲		無
進歩性 (IS)	請求の範囲	1-4	有
	請求の範囲		無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1-4	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

請求の範囲 1-4

文献1: J.P., 11-225288, A (江藤剛治) 17. 8月. 1999
(17. 08. 99) 全文, 図1-20 (ファミリーなし)

は、当該技術分野における一般的技術水準を示す文献であって、フレームトランスファー型の超高速撮像用素子が記載されているが、その各電荷転送電極において、窓部に対応する部分の電荷移送方向の寸法を遮断膜で覆われている部分の電荷移送方向の寸法より大きくするような構造上の工夫に関し、記載も示唆もされていない。

VII. 国際出願に対する意見

請求の範囲、明細書及び図面の明瞭性又は請求の範囲の明細書による十分な裏付についての意見を次に示す。

以下の部分は誤記と認められ、記載が不明瞭になっている。

- 1) 明細書第1頁第12行目における「画像条報」
- 2) 明細書第4頁第6行目における「第1の画情報」
- 3) 明細書第8頁第17行目における「各要素対して」
- 4) 明細書第11頁下から5行目における「図20」(正しくは「図2」か?)
- 5) 明細書第12頁第7行目における「117b, 117c」(正しくは「117a, 118a」か?)
- 6) 明細書第12頁第12行目における「電荷転送路122」(正しくは「電荷転送路123」か?)
- 7) 明細書第12頁第12行目における「チャネル・ストップ123」(正しくは「チャネル・ストップ122」か?)
- 8) 明細書第13頁第12行目における「CCCD」(正しくは「CCD」か?)
- 9) 請求の範囲1における「各要素対して」

37
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 662193	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/06700	International filing date (day/month/year) 28 September 2000 (28.09.00)	Priority date (day/month/year) 30 September 1999 (30.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 27/148, H04N 5/335		
Applicant ETOH, Takeharu		

- This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
- This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

- This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 23 January 2001 (23.01.01)	Date of completion of this report 30 May 2001 (30.05.2001)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/06700

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/06700

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-4	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-4	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-4	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Claims 1 to 4

Document 1 [JP, 11-225288, A (Kyoji Eto), 17 August 1999 (17.08.99), full text, Figs. 1 to 20 (Family: none)] represents the general state of the art in the relevant technical field and describes a plate transfer type ultra high-speed image pickup device. However, the document neither describes nor suggests such a structural contrivance as making the charge transfer electrodes such that the parts corresponding to the windows have larger dimensions in the direction of charge transfer than do the parts covered with cutoff film.

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

The following portions are recognized as being writing errors and are therefore unclear:

1. "Gazoujouhou" in line 12 of page 1 in the description.
2. "Dai 1 no ga jouhou" in line 6 of page 4 in the description.
3. "Kaku youso taishite" in line 17 of page 8 in the description.
4. "FIG. 20" in the 5th line from the bottom of page 11 in the description. (Shouldn't it be "FIG. 2"?)
5. "117b, 117c" in line 7 of page 12 in the description. (Shouldn't it be "117a, 118a"?)
6. "Charge transfer path 122" in line 12 of page 12 in the description. (Shouldn't it be "charge transfer path 123"?)
7. "Channel stop 123" in line 12 of page 12 in the description. (Shouldn't it be "channel stop 122"?)
8. "CCCD" in line 12 of page 13 of the description. (Shouldn't it be "CCD"?)
9. "Kaku youso taishite" in claim 1.

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第 40、41 条)
[PCT 18 条、PCT 規則 43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 662193	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記 5 を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/06700	国際出願日 (日.月.年) 28.09.00	優先日 (日.月.年) 30.09.99
出願人 (氏名又は名称) 江藤 剛治		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第 41 条 (PCT 18 条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第 47 条 (PCT 規則 38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 5 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl.⁷ H01L27/148, H04N5/335

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl.⁷ H01L27/148, H04N5/335

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
JICST (JOIS) [使用した用語: 江藤剛治]
DIALOG (INSPEC) [使用した用語: ETOH, camera]

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 11-225288, A (江藤剛治) 17. 8月. 1999 (17. 08. 99) 全文, 図1-20 (ファミリーなし)	1-4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であらうが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
06. 12. 00

国際調査報告の発送日
19. 12. 00

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
市川 篤



4 L 9544

電話番号 03-3581-1101 内線 3497

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06700

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L27/148, H04N5/335

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L27/148, H04N5/335

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JICST(JOIS) [used terminology: ETO KOJI] (in Japanese)
DIALOG(INSPEC) [used terminology: ETOH, camera]

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 11-225288, A (Koji ETO), 17 August, 1999 (17.08.99), Full text; Figs. 1 to 20 (Family: none)	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 December, 2000 (06.12.00)

Date of mailing of the international search report
19 December, 2000 (19.12.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.